E 8 A

OMMONWEALTH INST.
TOMOLOGY LIBRARY
19 MAR 1949
ERIAL Eu.86
EPARATE

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 55 - 1949

1e AFLEVERING

Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS en Dr A. J. P. OORT

Redactie-adres: Lab. v. Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen

INHOUD

Blz.

Van de Redactie 1

HOOFDARTIKELEN

Dr D. J. KUENEN - De perebloesemkever (Anthonomus pyri Koll.) in Nederland. With a summary: Anthonomus pyri Koll. in the Netherlands 2

Dr F. H. FEEKES - Onderzoekingen over Schimmelbestrijdingsmiddelen. I. Sporekiemingsproeven met Dithiocarbamaten. With a Summary: Experiments on Fungicides. I. Spore-germination-Experiments on Dithiocarbamates 22

UIT DE LITERATUUR

M. B. MOOI-BOK - Het overbrengen van viren met behulp van Cuscuta-soorten . . 31

BOEKBESPREKINGEN

H. KONING - Kalkstikstof als onkruidbestrijdingsmiddel (door Kole) 38

H. G. KRONENBERG, J. D. GERRITSEN en C. H. KLINKENBERG, met medewerking van M. A. ERKELENS en A. K. ZWEEDE, De aardbei (door C.H.K.) . 39

TUINBOUWGIDS 1949 (door Oort) 40

BERICHT

Veldmuizen bedreigen oogst 1949 . . . . . Zie omslag blz. 3

BESTUUR

VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Prof. Dr Joha Westerdijk, Baarn, *voorzitster.*
Mej. Dr J. C. Went, Dalweg 10, Baarn, *secretaresse.*
Ir J. W. Seinhorst, Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen, *penningmeester.* Postrekening no 346310 t.n.v. Penningm. Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Ir C. W. C. van Beekom, Middelharnis.
Ir J. D. Gerritsen, Geldermalsen.
Dr A. D. Voute, Otterlo.
Dr D. J. Kuenen, Goes.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland en Overzeese Gewesten f 5,—, België f 5,50 of 90 francs, Buitenland f 6,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland en Overzeese Gewesten f 7,—, België f 7,— of 120 francs. Buitenland f 10,—. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen. Voor België op Postrekening 115754 van de Heer G. Roland, ingénieur agronome te Gembloux.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: $\frac{1}{8}$ pag. f 7,50, $\frac{1}{4}$ pag. f 12,50, $\frac{1}{2}$ pag. f 20,—, 1 pag. f 35,—.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Voor plaatsing wende men zich tot H. Veenman en Zonen, Wageningen, tel. 2389.

NEDERLANDSE
PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VERENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS en Dr A. J. P. OORT

Redactie-adres: Lab. voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen
Drukkers-Uitgevers: H. Veenman & Zonen - Wageningen

55e JAARGANG (1949) **1e AFLEVERING** **JAN.-FEBR.**

VAN DE REDACTIE

Prof. Dr W. K. J. ROEPKE heeft de wens te kennen gegeven met ingang van het nieuwe jaar uit de Redactie van het Tijdschrift over Plantenziekten te treden. Sinds 1927 maakte Prof. ROEPKE deel uit van de Redactie; hij heeft gemeend, dat thans de tijd gekomen is plaats te maken voor een jongere kracht.

Gedurende de twee-en-twintig jaar dat Prof. ROEPKE redacteur is geweest, zijn er moeilijke tijden geweest ook voor ons Tijdschrift, maar hij is er met de mede-redacteuren in geslaagd, alle moeilijkheden het hoofd te bieden en het Tijdschrift niet alleen te houden op het peil, waarop het stond, maar het peil ook belangrijk te verbeteren. Men behoeft slechts een jaargang van vroeger met een van thans te vergelijken om zich hiervan te overtuigen.

Zijn critische geest, gepaard aan een grote belezenheid, maakte hem bij uitstek geschikt voor de beoordeling van de talrijke manuscripten, die in de loop der jaren door zijn handen zijn gegaan. Ook heeft hij steeds op de bres gestaan voor een goede stijl, zo belangrijk in een tijd, waarin deze zo verwaarloosd wordt.

Het is ons een behoefte Prof. ROEPKE hier dank te brengen voor het vele dat hij voor het Tijdschrift heeft gedaan en voor de prettige samenwerking in de redactie-vergaderingen. Wij zullen hem node in ons midden missen.

Namens de redactie,
A. J. P. OORT

TWEEDE INTERNATIONALE CONGRES VOOR PLANTENZIEKTENBESTRIJDING

Dit congres zal worden gehouden van 21–28 Juli 1949 te Londen.

Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij onderstaand adres:

56 Victoria Street, London, S. W. 1.

DE PEREBLOESEMKEVER (ANTHONOMUS PYRI KOLL.) IN NEDERLAND [1])

With a summary: Anthonomus pyri Koll. in the Netherlands

DOOR

Dr D. J. KUENEN

Laboratorium van Zeelands Proeftuin (Wilhelminadorp)

INHOUD

Blz.

1. Inleiding 2
2. Biologie. 3
3. Verspreiding en uitbreiding 11
4. Schade 13
5. Bestrijding 16
6. Samenvatting 20
7. Summary 21
8. Literatuur 22

1. INLEIDING

Het is reeds lang bekend dat de perebloesemkever (*Anthonomus pyri* Koll. = *A. cinctus* REDT.) in Nederland evenals elders in W. Europa voorkomt. Minder bekend was echter tot voor enkele jaren dat de schade die door deze kever aan de perencultuur wordt berokkend van grote economische betekenis is.

Veel van de aantasting werd niet als zodanig herkend en aan andere oorzaken toegeschreven. Het gevolg hiervan was dat het dier zich vrijwel ongestoord kon vermeerderen en verspreiden, voordat het onderzoek ter hand werd genomen en een bestrijding kon worden ontworpen. Gelukkig bleek deze bestrijding eenvoudig te kunnen plaats vinden, zodat de fruitkweker thans geen schade meer van deze kever behoeft te ondervinden.

In tegenstelling met de meeste andere gevallen, bleek de buitenlandse literatuur hier weinig steun te leveren. In Duitsland waren belangrijke publicaties verschenen van JANCKE (3) en NIKLAS (4) en in Zwitserland schreef BOVEY (1) een publicatie die mij pas veel later bereikte. Uit Frankrijk of België waren mij geen onderzoekingen bekend en in Engeland bleek het dier nog al zeldzaam te zijn.

Reeds enkele jaren waren door anderen in Nederland oriënterende proeven gedaan met pyrethrum-middelen, maar veel resultaat hadden die niet opgeleverd omdat er te weinig van de biologie van de kever bekend was.

Het was dus nodig dat eerst gegevens over de biologie verzameld werden, maar aangezien direct al bleek dat de schade die door de kever wordt aangericht zeer aanzienlijk was, moest het noodzakelijk worden geacht gelijktijdig ook met bestrijdingsproeven te beginnen.

In het volgende zal een samenvatting worden gegeven van de voornaamste punten uit het onderzoek dat in de jaren 1945–1948 in Nederland, en wel hoofdzakelijk in Zeeland, is verricht.

---

[1]) Ontvangen voor publicatie Jan. 1949.

2. BIOLOGIE

A. Het ei

De eieren van *A. pyri* worden van September tot December in de gemengde knoppen van peren afgezet. Het ei is ellipsoid, maar, omdat het meestal in een holte geperst is waar het niet vrij in ligt, kan het de meest merkwaardige vormen hebben, met bobbels, richels enz. (fig. 1). Deze vormen blijven behouden als we het ei uit de knop praepareren.

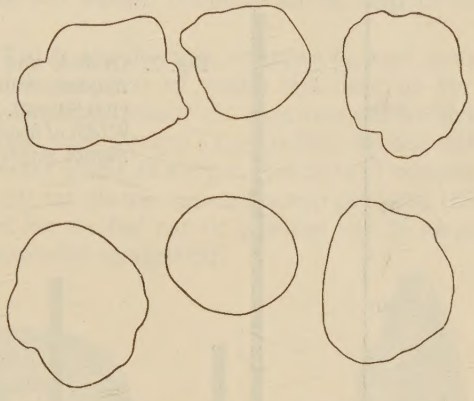


Fig. 1.
Contouren van eieren van A. pyri onder invloed van de vorm van de holte in de pereknop. Het ei in het midden van de onderste rij is bijna geheel normaal van vorm.

Outlines of eggs of A. pyri. These shapes are caused by the size and shape of the cavity made by the adults in the pear bud. The egg in the centre of the lower row is about normal in shape.

Het ei, ± 0,8 mm lang en 0,6 mm dik, is vuilwit van kleur en heeft een doorzichtig chorion. Kort voor het uitkomen kunnen de kaken en ogen en nog enkele details van het embryo worden waargenomen.

De ontwikkelingsduur is sterk afhankelijk van de temperatuur. In een thermostaat bij 20 °C komen de eieren 10–14 dagen na het leggen uit. In het veld duurt de ontwikkeling veel langer. Bij een temperatuur van 10–20 °C in September, 5–15 °C in October en 0–10 °C in November duurde de ontwikkeling van de eerste eieren van half September tot begin November, dus 50–60 dagen. [1])

De eieren die in September worden gelegd komen gedeeltelijk nog wel voor de winter uit. De Duitse auteurs vinden als regel pas larven in het volgende voorjaar (NIKLAS, 4).

Proeven over de invloed van de vochtigheid op de ontwikkeling van het ei zijn nog niet afgesloten; daarover zal later een afzonderlijke publicatie verschijnen.

In het veld is er steeds een aanzienlijk aantal eieren dat dood gaat. De oorzaak daarvan is niet bekend. Het feit dat zoveel uitgepraepareerde eieren wel uitkomen, doet vermoeden, dat het niet een eigenschap van de eieren is (b.v. niet bevrucht zijn), maar dat zij door uitwendige invloeden dood gaan. Met name moet hier aan rotting van de knop worden gedacht, die vaak uitgaat van het punt waar het ei is gelegd. Hierbij gaat het ei eveneens te gronde. Welke schimmels (of bacteriën) hierbij een rol spelen is niet nauwkeurig onderzocht. Wel is vast komen te staan dat *Fusarium* spp. hierbij optreden.

B. *De larve*

De larve is een normale pootloze Curculionide-larve. De kleur is witgeel, donkerder dan van de nauw verwante *A. pomorum*, de kromming van het lichaam is

[1]) Op ons laboratorium is geen temperatuurorgel aanwezig, zodat nauwkeuriger waarnemingen niet werden gedaan.

iets geprononceerder en de bewegelijkheid is geringer. Er zijn drie larvenstadia, die te onderscheiden zijn aan de kopbreedten. De resultaten van een aantal metingen zijn in fig. 2 weergegeven. De gemiddelden liggen bij 0,36 mm, 0,56 mm en 0,80 mm.

De ontwikkelingsduur is sterk afhankelijk van de temperatuur. Omstreeks einde Mei gaan de meesten zich verpoppen.

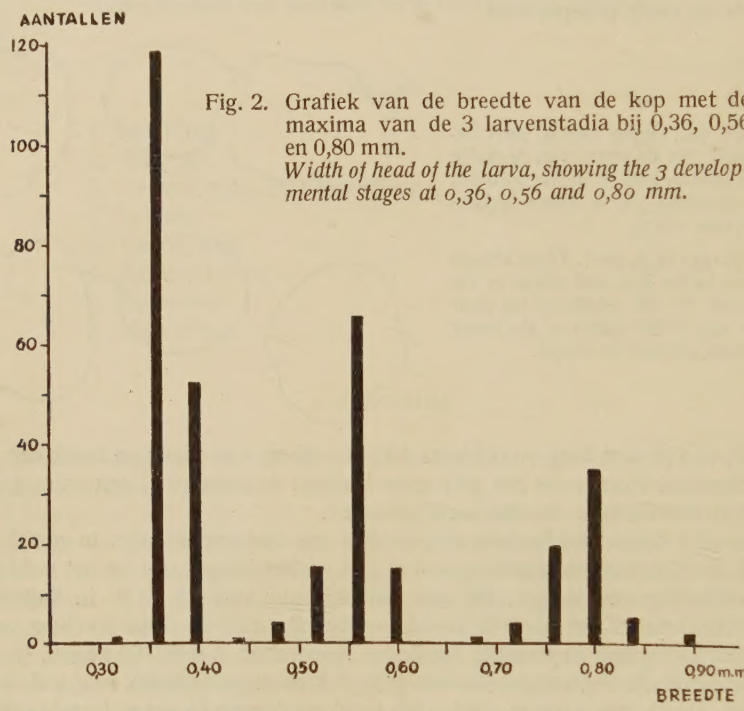


Fig. 2. Grafiek van de breedte van de kop met de maxima van de 3 larvenstadia bij 0,36, 0,56 en 0,80 mm.
Width of head of the larva, showing the 3 developmental stages at 0,36, 0,56 and 0,80 mm.

Tijdens de ontwikkeling wordt vrijwel al het groene weefsel van de knop opgegeten, waardoor er een ruime holte ontstaat. Allereerst worden meestal de bloemknopjes opgegeten. Tijdens deze periode vreet de larve zich geleidelijk van de top, waar het ei werd gelegd, in de richting van de basis van de knop. Aangezien men hoogst zelden gedeeltelijk uitgegeten knoppen aantreft, mag aangenomen worden dat de sterfte onder de larven zeer gering is.

C. *De pop*

De pop ligt goed beschermd in de uitgevreten knop waarvan de resten uitdrogen en een vrij hard omhulsel vormen. De metamorfose is na ongeveer drie weken afgelopen, daarna komt de kever te voorschijn. Hij vreet zich door een grote ronde opening aan de basis van de knop naar buiten. De lege knop kan nog lange tijd (meer dan een jaar) ter plaatse blijven zitten.

D. *Het imago*

Een uitvoerige beschrijving van het imago moet hier achterwege blijven. Als veldkenmerk is het voldoende om te vermelden dat deze snuitkever bruin is met dunne grijze beharing en met een brede grijze band over het achterdeel van de

dekschilden (en niet V-vormig zoals bij *A. pomorum*). De lengte, met inbegrip van de snuit, varieert tussen 4,6 mm en 7,0 mm met een gemiddelde van ± 5,5 mm. De ♀♀ zijn over het algemeen iets groter. Betrouwbare uitwendige verschillen tussen de sexen werden niet gevonden.

De imagines komen in Mei uit de leeggegeten knoppen, zij voeden zich dan nog enige tijd alvorens in aestivatie te gaan.

Volgens JANCKE (1938) komen de kevers in de tweede en derde decade van Mei te voorschijn; de aestivatie begint na 4–5 weken. De jonge kevers eten in die periode niet van het blad.

Eigen waarnemingen leerden dat zij zich aan de jonge knoppen te goed doen. Dit blijkt bij kweekproeven in het laboratorium en verder ook door de vergroeiingen die reeds in een vroeg ontwikkelingsstadium van deze knoppen worden veroorzaakt, en die in het najaar telkens weer worden aangetroffen. Afhankelijk van de plaats waar het gat wordt gemaakt groeit de knop in meerdere of mindere mate scheef. In sommige gevallen wordt ter plaatse een callusprop gevormd (zie fig. 3). Verder voeden zij zich ook met het weefsel van de groeitop van de jonge scheuten zoals in het laboratorium kon worden vastgesteld.

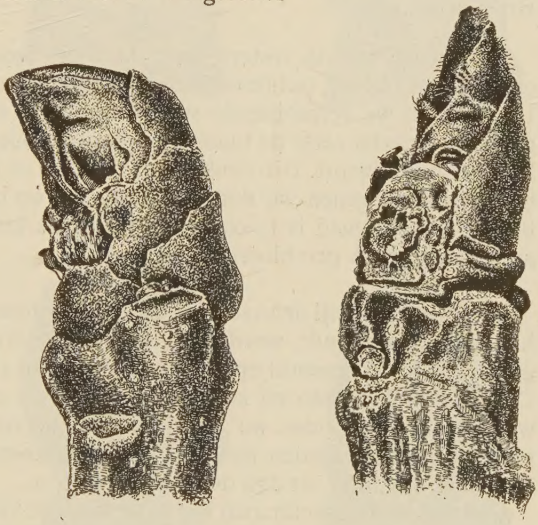


Fig. 3
Knoppen beschadigd door vraat van A. pyri in de vroege zomer.
Buds damaged by feeding of A. pyri in the early summer.

Tekeningen
M. P. van der Schelde

De aestivatie geschiedt hoofdzakelijk op de perebomen (waarover later meer, zie pag. 12); de kevers kunnen dan onder schorsschubben en andere spleten gevonden worden. Hetzelfde nam ook NIKLAS (4) waar.

In het najaar komen zij weer te voorschijn en hervatten hun activiteit. Deze duurt voort tot het invallen van matige of strenge vorst. Dan houdt de activiteit van de kevers plotseling op en sterven zij spoedig. Nachtvorsten of ook enkele dagen met lichte vorst hebben wel het staken der activiteit ten gevolge, maar loopt de temperatuur weer op, dan worden zij ook weer actief. In het algemeen kunnen we de periode van vreterij en ovipositie stellen van begin September tot in December. Aangezien gedurende deze periode de schade aan de perebomen wordt aangericht, is hiervan een nauwkeurige studie gemaakt.

In het volgende zullen enkele belangrijke punten die op deze periode betrekking hebben besproken worden.

Vreterij. De kevers voeden zich met het groene weefsel uit de knoppen en zij gebruiken hiertoe zowel blad- als gemengde knoppen.

Bovendien wordt in gevangenschap ook aan bladsteel, blad en snij- of breukvlak van takjes gegeten. In tegenstelling met de algemeen geldende opvattingen wordt door de kevers niet aan de knoppen gezogen. De beschadiging moet als echte vreterij worden beschouwd.

Zij knagen hiertoe een gat door de knopschubben heen, zowel van bladknoppen als van gemengde knoppen. Is dat gat tot in het groene weefsel doorgedrongen, dan wordt de holte naar alle kanten verruimd zodat hij een bolvorm krijgt. Het groene weefsel wordt gegeten, de vele bruine haren die in de knoppen zitten worden los gebeten, uit het gat getrokken en terzijde gelegd.

De kever zit eerst lange tijd met het lichaam in één richting, terwijl de kop sterk naar links en rechts wordt gewend om de bolvormige ruimte uit te vreten. Het gewricht tussen kop en thorax vertoont een merkwaardig grote bewegelijkheid. Na enige tijd draait hij zijn lichaam ongeveer een halve slag om, terwijl de snuit in het gat blijft en daarna wordt de vreterij voortgezet.

Op een zeker ogenblik wordt de snuit naar buiten gehaald, meestal nu zonder oneetbare resten en de kever wandelt een eindje weg en gaat dan, meestal kort in de buurt, zitten rusten.

Als gevolg van de vreterij gaat de knop dood. In de ruimte dringen microorganismen binnen (schimmels: o.a. *Fusarium* spp.) en de gehele knop rot weg. Hierbij zien we verschillende stadia na elkaar optreden die in fig. 4 zijn weergegeven, waarbij eerst de buitenste knopschubben afvallen en langzamerhand de hele knop verdwijnt. Dit vindt reeds ten dele in de herfst plaats; in de winter en het voorjaar kunnen wij dan vele stompjes op de takken vinden, waaraan niet meer met zekerheid is te constateren dat de knop ervan is verdwenen door de activiteit van de perebloesemkever.

Ovipositie. Terwijl de vreterij in de bladknoppen of in de basis van de gemengde knoppen plaats vindt, worden de eieren bijna steeds in de bovenste helft van de gemengde knop, meestal op $^1/_3$ of $^1/_4$ van de top af, gelegd (fig. 5, verg. GRISON en CHEVALIER, 2). Alleen bij zware aantasting, als er 2, 3 of zelfs 4 eieren per knop worden afgezet, vinden we ze ook in de onderste helft van de knop. Deze „misplaatste" eieren worden pas later in het seizoen gevonden, dienovereenkomstig komen ze ook later uit dan de eieren in de top.

Uiterlijk onderscheidt zich het eigat van het vreetgat, doordat het eerste wordt afgesloten met een zwart propje, secreet van de abdominale klieren van het wijfje.

Het begin van de ovipositie-activiteit verloopt hetzelfde als de vreterij. Er wordt een gat geboord waarbij de groene delen worden opgegeten; de rest wordt uit het gat getrokken en terzijde gelegd. Op een zeker ogenblik staakt de kever het vreten en draait zich nu om een verticale as, die midden door het lichaam gedacht moet worden. Hierdoor komt dus de achterkant van het abdomen boven het gat. Als het gat niet meteen gevonden wordt tast de kever de oppervlakte van de knop met het achterlijf af. Lukt het de kever niet het gat weer te vinden, dan draait zij zich weer om en zoekt met de punt van de snuit het gat weer op. Soms wordt er dan nog even gegeten maar spoedig volgt dan weer de wending van 180° en wordt, nu vaak met succes, de punt van het abdomen boven het gat gebracht. Nu wordt deze punt stijf tegen de knop aangedrukt en gedurende ± 3–4 minuten ziet men niets gebeuren. Het ei wordt dan in de holte geschoven.

Dan wordt het abdomen opgetild en tegelijkertijd vloeit een visceuze doorzichtige gele druppel uit het abdomen over het gat uit. Binnen enkele minuten is de druppel bruin en na ongeveer een half uur zwart en hard geworden. Ondertussen heeft de kever zich direct na het uitvloeien van de druppel vloeistof verwijderd.

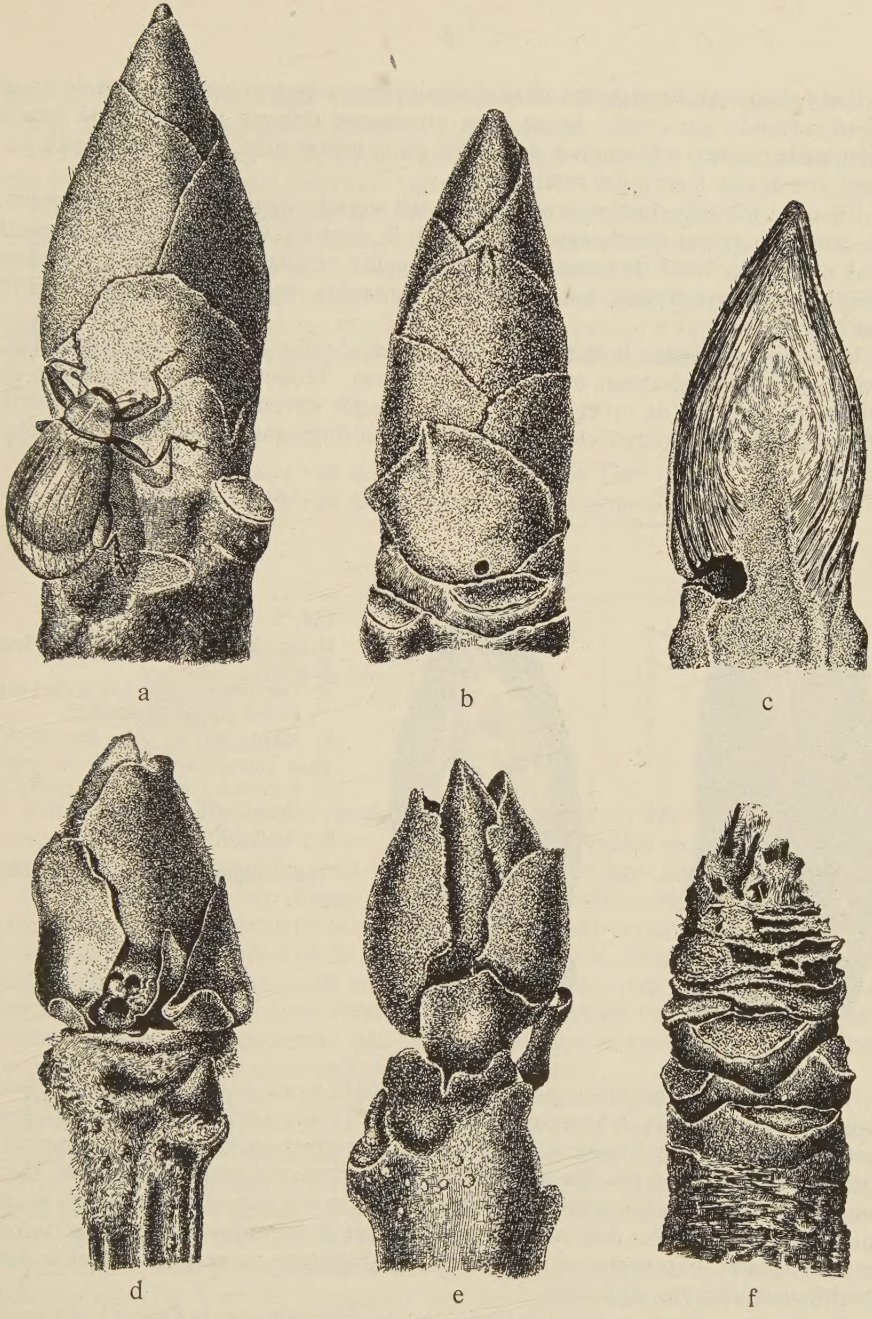
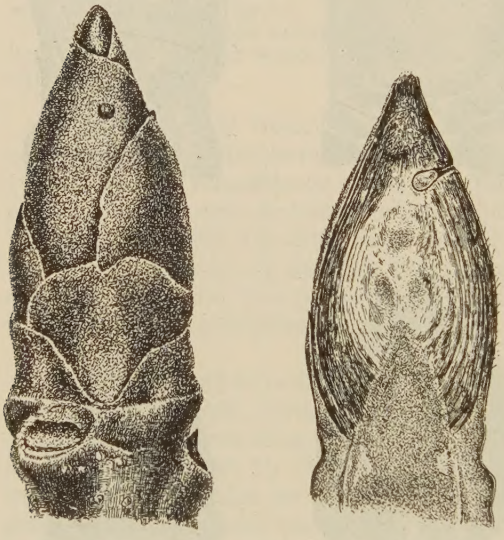


Fig. 4. De schade van A. pyri aan de pereknop. *a.* A. pyri bezig aan een pereknop te vreten. *b.* Knop beschadigd door vreterij van de kever. *c.* Als *b* op doorsnede. *d.* Begin van rotting van de knop na vreterij. *e.* Ver voortgeschreden rotting van de knop. *f.* De geheel verrotte knop is afgevallen.
Damage by A. pyri to the bud of pear. a. A. pyri feeding on the pear bud. b. Bud damaged by feeding. c. As b, cross section. d. Beginning of rot after the feeding activity of the weevil. e. Continued rotting. f. The entirely rotted bud has fallen off.
(Tekeningen M. P. van der Schelde)

Een belangrijke functie van deze sluitingsprop is de bescherming van de knop tegen rottende schimmels. In de open vreetgaten dringen immers bijna steeds schimmels binnen. Afdoende is de bescherming echter niet, want, zoals reeds gezegd, treedt ook hierbij wel rotting op.

Bij onze laboratoriumproeven vonden wij verscheidene eieren in vreetgaten. Er was dan echter steeds een leeg „eigat" in dezelfde knop te vinden, meestal vlak erbij. Hier heeft de kever zich dus kennelijk vergist en heeft, bij het zoeken naar het uitgevreten eigat, het reeds eerder gemaakte vreetgat gevonden en daarin het ei gelegd.

De knoppen zwellen in het begin van de periode van eileggen nog aanzienlijk, waarbij de knopschubben over elkaar schuiven. Tengevolge hiervan wordt de eiholte (althans bij de vroeg in het najaar gelegde eieren) na korte tijd tamelijk effectief van de buitenwereld afgesloten; de sluitingsprop verliest dan alle betekenis.



a b

Fig. 5
Knop waarin een ei gelegd is door A. pyri.
a. Van buiten; het gat is met een zwart propje afgesloten.
b. Idem als *a*, op doorsnede.
Bud containing eggs of A. pyri.
a. External view; the egg cavity is closed with a black seal.
b. As a, in cross section.

Tekeningen M. P. van der Schelde

Het begin van de activiteit in het najaar. In 1945 werd de eerste vreterij in Zeeland waargenomen op 8 September, in 1946 op 12 September, in 1947 op 11 September en in 1948 op 8 September. Een algemene conclusie kan hierop niet worden gebaseerd, maar het feit dat deze vier jaren in meteorologisch opzicht zo sterk verschilden, doet vermoeden dat de datum niet in sterke mate afhankelijk is van het weer. Welke factor dan wel belangrijk is voor de hernieuwing van de activiteit is niet bekend. Een proef om de invloed van daglengte na te gaan mislukte door ontijdige sterfte van de kevers.

De literatuuropgaven over het begin van de activiteit van de kevers lopen nogal uiteen. NIKLAS vermoedt dat het reeds half Augustus zal zijn en dat de eerste eieren begin September worden gelegd, maar nauwkeurige waarnemingen heeft hij niet gedaan.

Volgens JANCKE begint de eiafzetting eind September of begin October.

Uit mondelinge mededelingen van de Franse onderzoeker GRISON en de Zwitser

BOVEY blijkt, dat men daar thans, evenals in Nederland, rekent met zeer constante datum van begin van activiteit in het najaar.

In 1947 en 1948 werd nagegaan op welke datum de kevers in verschillende delen van het land hernieuwde activiteit vertoonden.

Hiertoe werden, te beginnen met September, in fruitteeltbedrijven in verschillende gebieden geregeld van enkele variëteiten monsters van knoppen verzameld (50–100 per keer) en naar ons laboratorium verzonden. [1])

Als regel volgden op het vinden van de eerste eieren spoedig meer. Alleen in de Betuwe was er een voorloper (op 3 September) die pas op 8 September door een tweede werd gevolgd. De gegevens van de eerste vondsten vindt men samengevat in tabel 1.

TABEL 1.

Data van het eerste ei in 1947 en 1948

Data of the first eggs found in different parts of the Netherlands

	1947	1948
Groningen	4 September	7 September
Noord-Holland	9 „	15 „
Zuidhollandse Eilanden .	6 „	15 „
Betuwe	(3) 8 „	15 „
Zeeland	11 „	12 „
Zuid-Limburg	10 „	15 „

Het is opmerkelijk dat de verschillen niet groot zijn en dat er bovendien geen eenvoudig verband bestaat tussen de ligging van het gebied en de datum waarop het eerste ei werd gevonden. Het Noorden lijkt iets vroeger dan het Zuiden.

Na het eerste begin van eileggen is de toename niet alleen vrij continu, maar ook uiterst regelmatig. Opvallend is dat daarbij geen enkel verband is vast te stellen tussen de weerstoestanden en de activiteit van de kever. Regenval, temperatuur, luchtvochtigheid kunnen sterk en plotseling optreden, resp. veranderen zonder dat hierdoor een aantoonbare verandering in de activiteit van de kever optreedt. Daarbij kan worden opgemerkt dat wij herhaalde malen kevers zagen rondlopen op natte takken en één maal zelfs tijdens een regenbui.

Wel blijkt de kever zeer gevoelig te zijn voor stoten tegen de ondergrond. Bij waarnemingen in het laboratorium moest elk lopen in de kamer vermeden worden, aangezien anders telkenmale alle activiteit werd onderbroken.

NIKLAS neemt aan dat na een matig begin in October de eiproductie een maximum bereikt en dan geleidelijk weer gaat afnemen. De waarnemingen in Nederland laten zien, dat dat hier niet het geval is.

Van enkele waarnemingsseries in Zeeland zijn de resultaten in grafische vorm weergegeven (fig. 6 en 7). Aangezien hier het totaal aantal gaten (vreterij en eieren) per honderd knoppen werd geteld, kan het percentage tot boven honderd stijgen. Men lette vooral op het rechte verloop der lijnen, die over een lang traject bijna alleen afwijkingen door waarnemingsfouten vertonen.

---

[1]) Hierbij waren de Rijkstuinbouwconsulenten en hun assistenten zeer behulpzaam, waarvoor ik gaarne hier nogmaals mijn dank betuig.

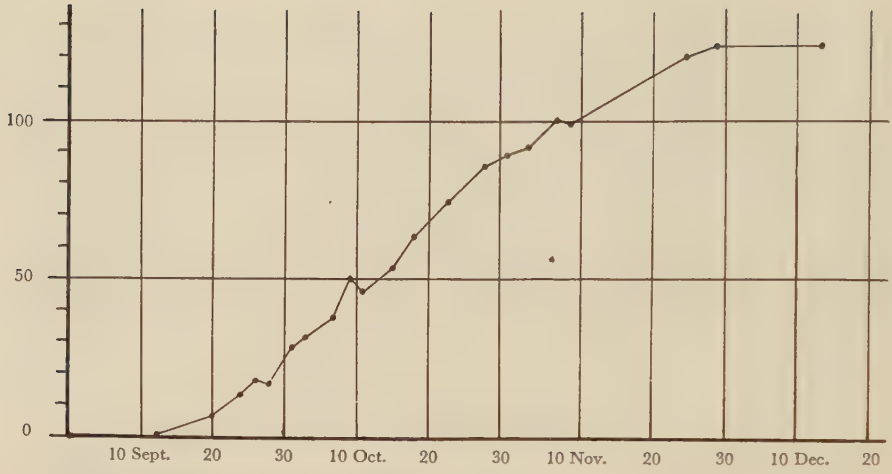


Fig. 6. Toename van het aantal eieren + vreetgaten per 100 knoppen gedurende het najaar 1946 (Précoce de Trévoux).
Increase of the number of eggs + feeding holes per 100 buds during the autumn 1946 (var. Précoce de Trévoux).

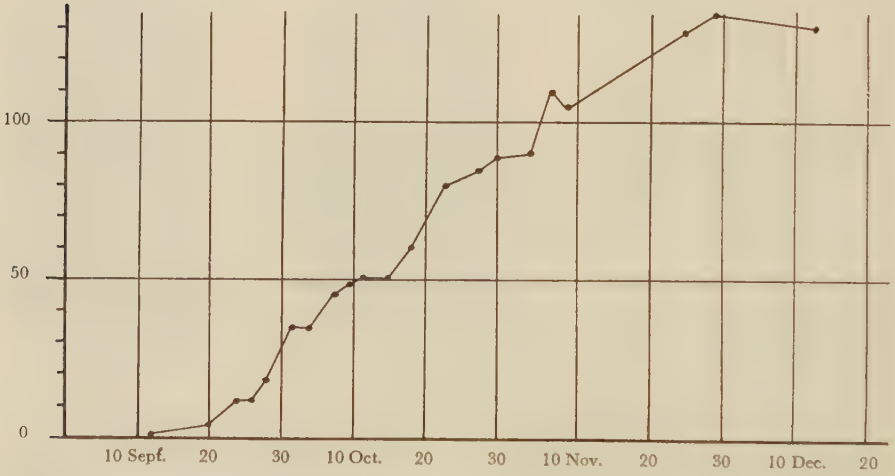


Fig. 7. Idem als fig. 6 (Clapp's Favourite).
As fig. 6 (var. Clapp's Favourite).

Invloed van uitwendige omstandigheden op de activiteit van de Perebloesemkever. Het ligt in de bedoeling om over enige tijd een afzonderlijk stuk te publiceren over de invloed van temperatuur en vochtigheid op de activiteit van de perebloesemkever. Daarom zij hier volstaan met het vermelden van enkele algemeenheden.

De vreterij en de eiproductie zijn in hoge mate afhankelijk van de temperatuur (kortdurende temperatuurwisselingen zijn van weinig invloed, zie boven). Merkwaardig is dat bij 0 °C nog enkele eieren gelegd kunnen worden en onder deze temperatuur zelfs nog, zij het ook hoogst zelden, aan de knoppen wordt ge-

vreten. Bij welke temperatuur het optimum en maximum liggen is nog niet nauwkeurig vastgesteld.

De vochtigheid van de lucht heeft eveneens invloed op de kevers. Bij hoge vochtigheid (95–100 %) bevinden de kevers zich zeer wel, zoals blijkt uit hoge eiproductie, groot aantal vreetgaten, lange levensduur enz.

Tenslotte is het voedsel van belang. Om dit aan te tonen werd een aantal kevers verzameld en in het laboratorium met knoppen van verschillende variëteiten gevoerd. Hiertoe werd elke kever afzonderlijk in een buisje gedaan dat met een watteprop werd gesloten. In het buisje zat een strookje filtreerpapier dat nat werd gehouden en een stukje tak met minstens één gemengde knop. Om de andere dag werd het stukje tak vernieuwd en nagegaan hoeveel vreetgaten er waren gemaakt en hoeveel eieren gelegd.

De resultaten zijn in tabel 2 samengevat.

De gegevens van de tweede kolom zijn het gemiddelde van een proef die negentien dagen werd voortgezet. Daarna werden de kevers die met knoppen van L. B. d'Avranches waren gevoed met D. du Comice gevoed (vierde kolom). Hierbij nam de eiproductie in verhouding minder sterk af en steeg boven die van de dieren op T. de Vienne. Zij waren echter intussen in dusdanige conditie geraakt dat zij het niveau van de dieren op D. du Comice niet meer bereikten.

TABEL 2.

Eiproduciie per dag en per kever, gevoed met knoppen van verschillende pererassen

Egg production per day and per female fed with buds of different varieties

Groep	Gevoed met *fed with*	20 October–8 November	Gevoed met *fed with*	8 November–8 December
A	Doyenné du Comice. . . .	0,52	D. du Comice	0,31
B	Triomphe de Vienne . . .	0,41	Tr. de Vienne	0,20
C	Louise Bonne d'Avranches	0,29	D. du Comice	0,22

Er kan nog bij vermeld worden dat de kevers van de groep A, die dus blijvend met D. du Comice werden gevoed, bovendien gemiddeld langer leefden dan de andere kevers, waardoor de totale eiproductie nog iets gunstiger uitviel.

3. VERSPREIDING EN UITBREIDING

Opmerkelijk is de vaak zeer onregelmatige verdeling van de keveraantasting in de boomgaard. Het komt voor dat één kant van het bedrijf zwaar is aangetast, terwijl de andere kant zo goed als geheel vrij is van kevers. De uitbreiding gaat dan zeer langzaam en kan soms maar enkele tientallen meters per jaar bedragen.

Verschillende proeven en waarnemingen hebben dit duidelijk gemaakt.

Bewegelijkheid in het najaar. Op het bedrijf van de Heer Sj. WARTENA te Kattendijke (Z.) werden voor proeven een aantal bomen met DDT bespoten en andere onbespoten gelaten. Zoals uit de geregelde tellingen en ook uit waarnemingen tijdens de bloei in het volgende voorjaar bleek, was het resultaat van de bestrijding, die op het juiste ogenblik was uitgevoerd, zeer goed. De bomen bleven na de bespuiting bijna geheel vrij van kevers en de aantasting nam niet meer toe, terwijl op de onbespoten bomen de toename tot half December regelmatig voortging.

Het niet meer verschijnen van de kevers op de éénmaal bespoten bomen kan twee verschillende oorzaken hebben. Het kan zijn dat DDT gedurende drie maanden werkzaam blijft en het de kevers onmogelijk maakt op de boom te leven, óf het kan zijn dat de kevers zich niet naar de bomen toe begeven.

Het eerste is op grond van de kennis van ervaring met DDT zeer onwaarschijnlijk. Om deze veronderstelling nog nader te toetsen werd de volgende proef genomen.

Uit een boomgaard die ongeveer vier weken te voren bespoten was, werden enige takjes genomen waarvan kon worden aangenomen dat zij goed met de sproeivloeistof in aanraking waren geweest. Tevens werden enige andere takjes bespoten met een DDT-praeparaat en direct na het opdrogen voor de proeven gebruikt, terwijl tenslotte een aantal onbespoten takjes werd genomen. Gelijk behandelde takjes werden in petrischalen gelegd; daarna werden in elke petrischaal tien kevers geplaatst.

Bij geregelde contrôle bleek het volgende:

1. Op de vers bespoten takjes gingen de kevers binnen twee dagen dood, geheel overeenkomstig de uitslag van vele andere proeven. Er werden geen eieren afgezet en slechts een heel enkel begin van een vreetgat gemaakt.
2. Op de onbespoten takjes bleven de kevers normaal leven, eten en eieren leggen, op de manier van de vele andere kevers die op gelijke wijze werden gehouden.
3. Op de takjes die vier weken van te voren waren bespoten bleken de kevers, evenals op de onbespoten takjes, volkomen normaal te blijven leven, eten en eieren afzetten.

De proef is veertien dagen voortgezet, het materiaal werd geregeld met gelijksoortig materiaal ververst, doch in het resultaat kwam geen verandering. Het blijkt hieruit dat de kevers zich op de bespoten bomen wel degelijk zouden hebben kunnen handhaven als zij, enkele weken na de bespuiting, op de boom terecht gekomen zouden zijn.

De conclusie moet dus zijn dat de kevers zich niet van de omgevende bomen op de bespoten bomen hebben begeven, waarmee is aangetoond dat de kevers zich in het najaar zeer weinig verplaatsen.

Bewegelijkheid in andere perioden van het jaar. Over de bewegelijkheid van de kever tussen het ogenblik van het verlaten van de pop en het begin van de najaarsvreterij is veel minder bekend.

De aestiverende kevers werden door ons alleen op de perebomen gevonden (vgl. Niklas), vaak in gezelschap van *A. pomorum*, maar niet op appelbomen. Dit is geen sterk argument omdat het aantal perebloesemkevers dat wij vonden zeer gering was, maar in ieder geval blijkt er uit, dat de soort veel minder gemakkelijk naar andere bomen gaat dan de appelbloesemkever, die geregeld buiten de appelboom kan worden aangetroffen.

Verdere argumenten voor geringe bewegelijkheid kunnen worden geput uit de waarnemingen na bespuitingen, waarvan er hier één als voorbeeld gegeven moge worden.

Op een bedrijf van de Heer van Hattem te Ellewoutsdijk (Z.) werden in het najaar 1945 een aantal stukken van een vrij groot perceel op verschillende tijdstippen met DDT-bevattende middelen bespoten. De contrôlebomen hadden een

aantasting van 50–80 %, afhankelijk van het ras, en de bespoten bomen waren voor 1–4 % aangetast.

In 1946 werd door de bedrijfsleider het hele perceel bespoten met uitzondering van een stuk dat in 1945 reeds een goede behandeling had gehad. Het bleek toen dat dit stuk, dat in 1946 onbespoten was geweest, nog steeds bijna vrij was van kevers ondanks het feit dat dicht in de buurt een sterk aangetast gedeelte had gelegen. In de loop van de zomer van 1946 hadden de kevers zich dus niet daarheen begeven.

Er kunnen zo nog zeer veel voorbeelden worden gemeld, maar dit enkele moge volstaan om de lezer de aard van de waarnemingen duidelijk te maken.

Verder kan nog worden gemeld dat wij nog nooit een exemplaar van *A. pyri* hebben zien vliegen. Houdt men *A. pomorum* in het laboratorium, dan vliegt deze soort, boven een zekere temperatuur, zeer geregeld. Bij *A. pyri* hebben wij dit nog nooit waargenomen.

Merkwaardig is dat zowel JANCKE als NIKLAS vermelden dat zij deze soort herhaaldelijk zagen vliegen. Een bevredigende verklaring voor dit verschil kan ik niet geven.

4. SCHADE

Bij de bespreking van de activiteit van de kever is reeds duidelijk geworden dat de schade tweeledig is en het gevolg kan zijn van vreterij en ovipositie. Uit voorlopige waarnemingen blijkt dat de ♂♂ 15–20 knoppen aanvreten; ♀♀ 35–40 en bovendien omstreeks twintig eieren leggen. NIKLAS vindt maximaal 18–22 eieren en gemiddeld 9–17 per ♀.

JANCKE vindt een eiproductie in cultures van gemiddeld niet hoger dan twintig per wijfje. Hij knoopt hieraan de conclusie vast dat de schade van de kever niet zo zeer afhankelijk is van zijn sterke vermeerdering als wel van het grote aantal kevers, dat er op een boom aanwezig moet zijn. Hij verwaarloost hierbij echter geheel de schade die door vreterij wordt teweeggebracht.

Om de schade nader te bepalen was het nodig te weten wat er van aangestoken knoppen terecht komt.

Hiertoe werden de volgende waarnemingen gedaan.

Op 5 December 1946 werden in een bedrijf een aantal knoppen gemerkt die òf voor vreterij, òf voor ovipositie door de kevers waren gebruikt. Op 15 April werden deze knoppen opnieuw gecontroleerd en werd nagegaan welke nog in leven waren en welke waren verrot of leeggegeten. Daarbij werden de volgende getallen gevonden (zie tabel 3).

Van de knoppen met vreterij zijn dus 6 van de 182 of 3 % in leven en van de knoppen met eieren 41 van de 208 of 20 %. Dit verschil in percentage toont dus nog eens aan dat de schade door vreterij groter is dan die door ovipositie.

Het is dan ook zeker de grote schade die één enkele kever doen kan die deze soort zo gevaarlijk maakt, ook wanneer hij in betrekkelijk geringe aantallen voorkomt.

Zodra rotting optreedt, is voor iemand zonder ervaring de primaire oorzaak niet gemakkelijk meer vast te stellen en dat is dan ook de reden dat men zo lang niet heeft geweten dat de perebloesemkever de oorzaak was.

De mate van aantasting in de bedrijven kan zeer aanzienlijk zijn. Bij waarnemingen in verschillende delen van Nederland bleek dat de kever in alle fruit-

centra voorkomt, maar niet overal even schadelijk is. De resultaten van een 230 monsters van telkens 200 knoppen (uit 151 bedrijven) zijn in tabel 4 voor de verschillende fruitteeltgebieden bijeen gebracht.

TABEL 3.

Knoppen gemerkt in December en opnieuw onderzocht in April
Buds marked in December and reexamined in April

Boom No *Tree No*	5 December 1946		15 April 1947	
	Aantal knoppen *Number of buds*		Aantal knoppen *Number of buds*	
	met vreterij *damaged by feading*	met ei *containing an egg*	gezond *healthy*	dood *dead*
1	49		2	47
2	41		0	41
3		41	7	34
4		61	13	48
5	49		3	46
6	43		1	42
7		50	13	37
8		56	8	48

TABEL 4.

Overzicht aantasting in verschillende streken van het land. Elk cijfer geeft aan het aantal bedrijven per aantastingspercentage
Number of orchards in different regions of the Netherlands grouped according to the percentage of infestation

Percentage knoppen aangetast *Percentage of buds infested*	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	totaal
Groningen	11	3	1	1	2	0	1	1	3	1	24
IJsselstreek, Lijmers, Achterhoek	14	1	5	3	2	1	0	0	0	0	26
Over-Betuwe	12	2	0	2	1	2	0	0	0	0	19
Neder-Betuwe	15	4	2	1	1	0	1	1	0	0	25
Hoorn en omgeving	3	3	1	1	1	1	0	0	1	0	11
Zuidhollandse Eilanden	1	3	1	3	2	2	2	0	0	0	14
Zuid-Beveland	4	2	5	6	2	4	2	4	2	1	32
Totaal	60	18	15	17	11	10	6	6	6	2	151

Slechts in één geval werd in een heel bedrijf geen aantasting gevonden, terwijl het hoogste percentage 98 % bedroeg. Het gemiddelde van alle monsters lag bij 25 %.

Deze getallen hebben allen betrekking op de gemengde knoppen. Daarnaast worden ook nog vele bladknoppen beschadigd, waardoor ook het blad oppervlak van de boom sterk wordt gereduceerd. De schade aan het blad kan niet worden berekend, maar blijkt alleen uit de gereduceerde scheutgroei en algemeen slechte conditie van de jaar na jaar aangetaste bomen (fig. 8).

De schade aan de gemengde knoppen uit zich voor het oog aan de herhaalde dichotome-vertakkingen waar telken jare een knop is gedood en de twee nevenknoppen zijn uitgelopen, maar kan bovendien aan verlies van opbrengst gemeten worden.

Fig. 8
Tak van een onbespoten pereboom in het voorjaar 1946.
Branch of an untreated tree, in the spring 1946.

Idem van bespoten boom.
Idem from a treated tree.

Zoals bij de bespreking van de bestrijding nader wordt uiteen gezet, kan door vernietiging van de kever de oogst in gunstige gevallen ongeveer vijf maal vergroot worden, hetgeen in een bepaald geval een verhoging van de opbrengst met f 4000,— per ha betekende. Uit dit enkele voorbeeld – het gunstigste getal dat wij bij onze proeven vonden – moge blijken dat de schade zeer aanzienlijk is en de bestrijding hoogst noodzakelijk kan zijn.

5. BESTRIJDING

Uit het voorgaande kunnen de volgende conclusies worden getrokken met betrekking tot de bestrijding van de perebloesemkever:

1. De schade van de perebloesemkever kan zeer groot zijn. Het symptoom is het niet uitlopen van knoppen in het voorjaar, kale takken, dichotome vertakkingen. De knoppen die niet uitlopen bevatten slechts voor een zeer gering percentage een larve of pop van de perebloesemkever. Andere zijn door secundaire schimmelaantasting vernietigd.
2. Het ei, de larve en de pop liggen goed beschermd en het is niet waarschijnlijk dat zij door een chemische bestrijding zullen kunnen worden vernietigd zonder ook de knop te doden. De practijk heeft reeds lang geleerd dat methoden als het afplukken van knoppen enz. onbruikbaar zijn. Deze bewerking zou in het voorjaar bij het begin van de bloei moeten plaats vinden. Dit advies is echter nooit gegeven.
3. Van de activiteit in het voorjaar is niet veel bekend. Het is wellicht mogelijk dan een bestrijding uit te voeren, maar het is moeilijk om te weten wanneer en hoe. De bestrijding van *A. pomorum* in de tijd vóór de zomerrust heeft niet veel resultaat gehad (wel vóór de bloei tijdens de ovipositie-periode).
4. Veel kans op succes is a priori te verwachten van een bestrijding op het ogenblik van de hernieuwde activiteit. Zoals dat ook bij *A. pomorum* in het voorjaar wordt toegepast, zou hier DDT de boom enige tijd voor de kevers onbegaanbaar moeten maken.

Voor een behoorlijke bestrijding waren nu allereerst twee problemen op te lossen.

1. Wanneer moet de bespuiting worden uitgevoerd?
2. Hoeveel bespuitingen moeten worden uitgevoerd?

Voor het bepalen van een tijdstip kan men in principe drie verschillende wegen inslaan.

a. Men kan telken jare op een eenmaal vastgestelde datum spuiten.
b. Men kan de bespuiting uitvoeren bij een bepaald ontwikkelingsstadium van het gewas.
c. Men kan de bespuiting uitvoeren bij een bepaald punt in de ontwikkelingscyclus van het insect.

De eerste methode is vrijwel overal verlaten sinds men geleerd heeft dat de meeste insecten niet kalendervast zijn.

De tweede methode kan in bepaalde gevallen goed bruikbaar zijn, maar er is kennelijk geen stadium in de ontwikkeling van de peer gedurende September die kenmerkend zou kunnen zijn voor het begin van de aantasting.

Het is dus nodig de derde methode te volgen en de activiteit van de kever als basis te nemen voor het bepalen van de datum van de bestrijding.

Nu gaat aan de datum van ovipositie steeds een korte tijd vooraf waarin alleen maar vreterij plaats vindt. Deze vreterij kan dus als signaal dienen en zodra die wordt waargenomen moet met de bespuiting begonnen worden.

De vraag rijst nu of één enkele bespuiting voldoende is. Zoals reeds eerder vrij uitvoerig is besproken, is de bewegelijkheid van de kevers zeer gering en leerden de proeven dat een boom die eenmaal bespoten was verder vrij bleef van aantasting.

In de volgende tabel zijn een aantal proefresultaten van verschillende jaren bijeengebracht.

TABEL 5.

Resultaat van enkele proefbespuitingen tegen de Perebloesemkever
Results of spraying trials

	Plaats *Locality*	Ras *Variety*	Datum van bespuiting *Date of application*	Aangetaste knoppen in % *Damaged buds in %*	
				Niet bespoten *Not sprayed*	Bespoten *Sprayed*
1945	's-Gravenpolder	Maagdepeer	20 Sept. '45	56	9
	's Heer Abtskerke	Zw. Wijnpeer	19 „ '45	91	7
	's Heer Abtskerke	Maagdepeer	19 „ '45	87	5
	Ierseke	Clapps	12 „ '45	94	13
	Ierseke	Précoce	12 „ '45	90	4
1946	Kapelle	Clapps	16 Sept. '46	42	2
	Kattendijke	Doyenné du Comice	16 „ '46	91	10
	Kattendijke	Doyenné du Comice	29 „ '46	91	34
	Kapelle	Conference	16 „ '46	53	4
	Kapelle	Conference	21 „ '46	44	6
	Glimmen (G.)	Clapps	16 „ '46	85	8
1947	Kwadendamme	Clapps	17 Sept. '47	82	11
	Kwadendamme	Williams Duchesse	17 „ '47	97	6
	Baarland	Beurré Hardy	14 „ '47	73	2
	Ellewoutsdijk	Précoce de Trévoux	18 „ '47	98	8

Uit het resultaat van deze proeven blijkt allereerst dat inderdaad een enkele bespuiting voldoende is, mits de bespuiting op de juiste datum is uitgevoerd.

Op grond van zijn proeven in Zwitserland komt Bovey tot dezelfde conclusies.

De betekenis van de juiste datum blijkt bijzonder fraai uit de proeven te Kattendijke, waar op 16 Sept. 1946 een uitstekend resultaat werd bereikt, maar op 29 September al veel minder. Hierbij kan nog worden opgemerkt dat het op de avond van de zestiende flink regende terwijl ook de volgende dagen zeer regenrijk waren. Ondanks dat is het resultaat beter dan van de late bespuiting, die in een drogere en dus naar de weersomstandigheden veel gunstiger periode werd uitgevoerd (fig. 9, 10 en 11).

Het is dus beter om op het juiste moment te spuiten, al zijn de weersomstandigheden niet gunstig (de sproeivloeistof behoeft slechts de gelegenheid te krijgen op te drogen), dan een periode met goed weer af te wachten en daarvoor een week of veertien dagen te laat te spuiten.

Het bepalen van het tijdstip kan natuurlijk door elke fruitteler zelf gebeuren. Met het blote oog of met een eenvoudige loupe kan de beschadiging door vreterij

wel worden waargenomen. Het is echter zeer tijdrovend en voor de ongeoefende niet eenvoudig.

Veel beter is een waarschuwingsdienst, die allereerst natuurlijk plaatselijk georganiseerd moet worden en door middel waarvan men de fruittelers in een bepaald gebied op de hoogte stelt van het juiste tijdstip van de bestrijding.

Uit de gegevens van 1947 en 1948 blijkt zelfs dat waarschijnlijk met een landelijke waarschuwing zal kunnen worden volstaan. De toekomst zal ons moeten leren of dit telken jare het geval is. Het resultaat van het waarschuwingssysteem zoals dat thans werkt is zeer bevredigend.

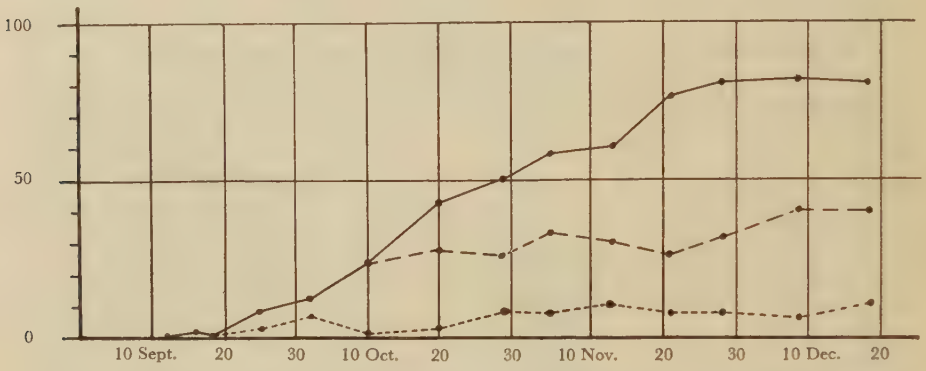


Fig. 9. Verloop van het aantal eieren + vreetgaten per 100 knoppen op een onbespoten boom (bovenste lijn), laat bespoten boom (*10* October, middelste lijn) en vroeg bespoten boom (18 September, onderste lijn), in een sterk aangetast bedrijf.
Curve of egg numbers + feeding holes per 100 buds on an untreated tree (upper line), on a tree sprayed late (10 October, middle line) and on a tree sprayed early (18 Sept. lower line), in a heavily infested orchard.

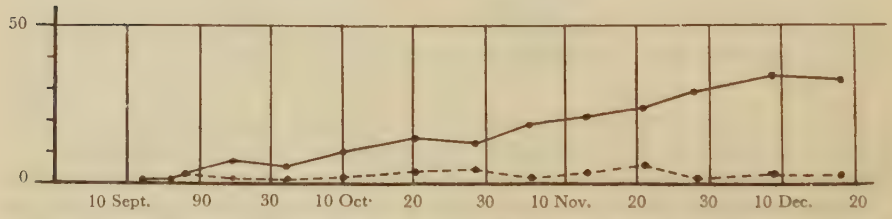


Fig. 10. Idem als fig. 9, met één vroege bespuiting in een matig aangetast bedrijf.
Idem as fig. 9, in a moderately infested orchard.

Nu echter jaarlijks de eerste eieren omstreeks 10 September worden gevonden, is het mogelijk weer tot de „verouderde" methode terug te keren. Wie dus geen gehoor wil of kan geven aan de waarschuwing, kan 10 September als begin van de bespuiting aanhouden en dan zo spoedig mogelijk zijn bedrijf bewerken.

In Groningen, Friesland en Drente moet men dan 5 September als begindatum voor de bespuitingen nemen.

Nu rest nog te bepalen in welke gevallen een bespuiting noodzakelijk moet worden geacht. De moeilijkheid is dat de schade het best vastgesteld kan worden door in het voorjaar het aantal vernielde knoppen of in de winter het aantal aan-

a

b

Fig. 11. *a.* Doyenné du Comice onbespoten, voorjaar *1947*.
b. Idem, bespoten boom (Foto's Tuinbouwvoorlichtingsdienst).
a. Doyenné du Comice, untreated; spring 1947.
b. Idem, treated.

gestoken knoppen te tellen, maar dat het niet mogelijk is in begin September uit te maken of er veel aantasting zal zijn. Een poging om dit wel vast te stellen was gebaseerd op de kennis der zomervreterij. De kevers die in Mei te voorschijn komen beschadigen nog enkele knoppen voordat zij in aestivatie gaan. Het was nu te verwachten dat het aantal van de aldus beschadigde knoppen enig verband zou vertonen met het aantal aanwezige kevers en, gezien de geringe bewegelijkheid van de kevers, ook met het aantal kevers en de schade in het najaar.

Helaas bleek dit in 1947 geen verband met elkaar te vertonen bij de bemonstering die wij toepasten. Het is mogelijk hiervoor drie redenen te geven:

1. De zomervreterij komt vrij weinig voor. De monsters van 50 of 100 knoppen zijn dus te klein om een betrouwbare indruk te krijgen.
2. Slechts enkele kevers vreten aan de knoppen en het percentage dat dit doet is niet steeds gelijk.
3. De verschillende verzamelaars hebben de misvormde en kleine knoppen waarin zomervreterij te zien was niet mee verzameld.

Het zal nodig zijn hiernaar nog een nader onderzoek in te stellen.

Ondertussen moeten wij op een andere manier nagaan of het nodig zal zijn een bestrijding uit te voeren. Hiervoor is het alleen maar mogelijk om bij het uitlopen in het voorjaar te constateren of er een groot aantal knoppen blijft zitten.

Om enige houvast te hebben kan worden gezegd, dat bij minder dan 2 % aantasting een bestrijding achterwege kan blijven, bij meer dan 15 % de bestrijding in ieder geval uitgevoerd moet worden.

Behalve de kosten zijn er nog twee argumenten om de bestrijding niet uit te voeren als het niet werkelijk nodig is; ten eerste omdat in September geen andere schadelijke insecten op de pereboom voorkomen, die met DDT bestreden kunnen worden, ten tweede omdat het neveneffect, de doding van roofvijanden, de aantasting door bladluis en spint in het volgend jaar kan bevorderen.

De ervaring leert dat éénmaal spuiten, mits zorgvuldig uitgevoerd, de boomgaard voor verscheidene jaren van de kever bevrijdt, terwijl de besmetting door bedrijven uit de buurt als gevolg van geringe bewegelijkheid van de kever, zeer langzaam plaats vindt.

6. SAMENVATTING

De Perebloesemkever (*Anthonomus pyri* KOLL. = *A. cinctus* REDT.) is reeds lang uit Nederland bekend, maar pas in de laatste jaren is de ernstige schade van deze kever als zodanig herkend.

De eieren worden van September tot December gelegd in de gemengde knoppen van de peer; de eerste larven komen in November uit, maar de meeste pas in het volgend voorjaar. De verpopping heeft plaats in de leeggegeten knop. Het imago, dat in de tweede helft van Mei te voorschijn komt, gaat na enkele weken in aestivatie op de pereboom zelf en komt in September weer te voorschijn.

Het verschijnen in het najaar heeft in het Noorden van het land enkele dagen eerder plaats dan in het Zuiden. In Zeeland werd het eerste ei in een reeks van vier jaar steeds omstreeks 10 September (± 2 dagen) gevonden.

De bewegelijkheid van de kever is zeer gering, zodat een snelle verbreiding niet behoeft te worden gevreesd.

De schade van de kever kan zeer groot zijn. Eén wijfje kan gemiddeld 60 knoppen vernietigen. De aantasting in verschillende delen van het land loopt zeer uiteen

in 1946 waren gemiddeld 25% van de knoppen door de perebloesemkever aangetast.

De bestrijding moet plaats vinden met een DDT-bevattend middel, zodra de eerste vreterij wordt waargenomen. Hieromtrent worden thans in verschillende fruitteeltstreken van Nederland jaarlijks waarschuwingen rondgezonden. Wanneer men deze waarschuwingen niet ontvangt, kan 10 September als begindatum van de bespuiting worden genomen. In Friesland, Groningen en Drente moet men op 5 September beginnen.

Eénmaal grondig spuiten kan de boomgaard voor verscheidene jaren tegen kevers vrijwaren.

Men behoeft geen bespuiting uit te voeren als in het voorjaar minder dan 2 % van de knoppen was aangetast. Men moet zeker een bespuiting uitvoeren als meer dan 15 % van de knoppen was aangetast.

7. SUMMARY

It has long been known that *Anthonomus pyri* KOLL (= *A. cinctus* REDT) occurs in the Netherlands, but the extent of its damage has not been recognized until recently.

The eggs of this weevil are deposited in the fruitbuds of pears from the beginning of September until about the middle of December. The first larvae hatch in November but the majority do not appear until next spring. The larva which has 3 stages feeds on the green tissues of the bud, leaving the outer scales intact. In this hollow it pupates, the adult emerging towards the end of May. After a few weeks aestivation begins which lasts until the first days of September. The date of recommencement of activity is very constant, the first egg having been found in the South-West of the country between the 8th and 12th of September (4 successive years of observation). In the North of the country this date is a few days earlier.

Temperatures down to 0 °C do not inhibit oviposition and below 0 °C feeding activity has been observed. The quality of the food influences the egg production and is responsible for the difference in attack of the different varieties of pears.

Though widely distributed, the dispersal of the weevils is slow and one end of the orchard may be heavily infested, while the other end is practically free from weevils.

Damage is caused both by feeding and oviposition, nearly all punctured buds failing to develop, either though secondary moulds or being hollowed by the larva. Different regions in the country showed great differences in infestation, the mean being about 25 % of the buds damaged.

Control can be effected by one single application of a spray containing DDT at the beginning of the period of activity in September. Warnings to fruitgrowers are based on daily observations of the weevils' activity on the trees from the 1st of September onwards. As soon as the first feeding punctures are found the fruitgrowers are notified. This system has been organized regionally, northerly areas generally being a few days in advance of the central and southern fruit areas.

As no other useful purpose is served by spraying DDT on pears in September, it is advised not to spray if the percentage of damaged buds in the spring was less than 2 %. If more than 15 % failed to develop it is certainly worth while to apply a thorough wash of DDT which will control the weevil for a period of at least 2–3 years. As movements are slow reinfestation from neighbouring untreated orchards will be very gradual.

8. LITERATUUR

1. Bovey, P., La lutte contre l'Anthonome d'hiver du poirier (*Anthonomus pyri* Koll = *A. cinctus* Redt). Revue horticole Suisse, 9 Sept. 1943.
2. Grison, P. & Chevalier, M., Le déterminisme de la ponte chez l'Anthonome du poirier. Bull. Soc. Zool. France, 72: 145-151, 1947.
3. Jancke, O., Versuche zur Bekämpfung des Birnenknospenstechers (*Anthonomus cinctus* Kollar). Zugleich eine vorläufige Beitrag zu seiner Lebensweise. Z. Pfl. krankh. u. Pfl.schutz, 48: 411–424, 1938.
4. Niklas, O. F., Beitrag zur Biologie des Birnenknospenstechers (*Anthonomus pyri* Koll.). Arb. physiol. angew. Ent. Berl., 6: 97–119, 1939.

ONDERZOEKINGEN OVER SCHIMMELBESTRIJDINGSMIDDELEN I. SPOREKIEMINGSPROEVEN MET DITHIOCARBAMATEN [1])

With a summary:

Experiments on Fungicides

I. Spore-germination Experiments on Dithiocarbamates

DOOR

Dr F. H. Feekes

(Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten", Baarn [2])

INLEIDING

Het onderzoek van schimmelbestrijdingsmiddelen (veelal fungiciden genoemd, hoewel de werking hiervan vaak niet fungicied doch slechts fungistatisch is) staat tegenwoordig in het middelpunt van veler belangstelling. Hiertoe is alle aanleiding. De „eenvoudige" koper- en zwavelpreparaten zoals Bordeauxse pap en Californische pap voerden lange tijd een soort alleenheerschappij op dit gebied en behoren nog steeds tot de meest gebruikte schimmelbestrijdingsmiddelen. Naast de vele goede eigenschappen bleken deze middelen echter belangrijke nadelen te bezitten; genoemd zij slechts de gevoeligheid van vele planten zoals bijv. vele appelvariëteiten voor deze preparaten en het feit dat zij niet gelijktijdig of op korte tijdsafstand gebruikt kunnen worden met andere bestrijdingsmiddelen zoals minerale oliën, vruchtboomcarbolineum en loodarsenaat, waardoor het bestrijden van andere plagen weer wordt bemoeilijkt. Zo schrijft bijv. Kuenen (5) in de summary van zijn studie over „Het Fruitspint en zijn Bestrijding": „Summer oil is far the best spray for the control and kills all mites and nearly all eggs when carefully applied. It cannot be used in combinations with Lime-sulfur and the solution of the problem of summer centrol of Red Spider is to find a good fungicide which will combine with summer oil". Toen men begon uit te zien naar vervangingsmiddelen sprak het welhaast vanzelf dat zwavel de belangstelling bleef behouden en men door verandering van de physische en chemische structuur probeerde de nadelen te ondervangen: „wettable sulfur", „flotation sulfur" en organi-

[1]) Ontvangen voor publicatie Jan. 1949.

[2]) Onderzoek verricht voor N.V. Fabriek van Chemische Producten, Vondelingenplaat.

sche zwavelverbindingen zagen het licht. Onder deze laatste nemen tegenwoordig de dithiocarbamaten een belangrijke plaats in. McCallan (7) schrijft bijv.: „Unquestionably the outstanding group of organic fungicides are those derived from dithiocarbamic acid and commonly called the dithiocarbamates. This is a most versatile group of fungicides and one or more of the various preparations have given good results in practically all fields of agricultural application; as sprays or dusts for fruit and vegetable crops, for ornamentals and trees, as seed treatments and as turf fungicides". Bovendien hebben zij het voordeel met practisch alle andere bestrijdingsmiddelen gecombineerd te kunnen worden. De meeste bekendheid hebben verworven:

tetramethyl-thiuram-disulfide (Pomarsol, Pomasol, Tripomol, Arasan, Tulisan, OB. 72, Tersan, Aapirol, Aavurol, FD Spray, FD Wettable Powder, Organol, T. M. T. Murphy, Tuads) hier te lande voornamelijk gebruikt voor nazomerbespuiting tegen appel- en pereschurft (*Venturia inaequalis* (Cke) Aderh. en *V. pirina* Aderh.), tegen „vuur" bij tulpen (*Botrytis tulipae* (Lib.) Lind.) en tegen „omvalziekten" bij kiemplanten (*Rhizoctonia* en *Pythium spp.*);

ferri-dimethyl-dithiocarbamaat (Fermate, Trifungol, Karbam Black, F.D.D.C.) eveneens tegen schurft bij fruit en vuur bij tulpen. Het gebruik van deze stof tegen verschillende schimmelziekten neemt meer en meer toe; zij wordt ook met succes toegepast tegen roesten, hier te lande bijv. tegen roest bij Amerikaanse Anjers (*Uromyces caryophyllinus* Schrank);

zink-dimethyl-dithiocarbamaat (Zerlate, Zincate, Triscabol, Fuklasin, Methasan, Karbam White, Z.D.D.C.) gebruikt tegen appelschurft en ziekten bij groenten;

dinatrium-aethyleen-bis-dithiocarbamaat (Dithane He 175, Dithane D 14) in deze publicatie afgekort als N.AE.B.D.C. en

zink-aethyleen-bis-dithiocarbamaat (Dithane Z. 78, Parzate) afgekort als Z.AE.B.D.C. worden beide gebruikt tegen de aardappelziekte (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) en *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) J. et Gr.; de laatste stof ook tegen verschillende ziekten bij groenten.

Behalve de bovengenoemde stoffen werd nog in het onderzoek betrokken:

aethyleen-thiuram-disulfide (AE.T.D.).

METHODIEK

Toegepast werd de sporekiemingsmethode, zoals die het eerst werd ingevoerd door Reddick en Wallace (8) en o.a. uitvoerig werd beschreven door Hartsuijker (3). Door het Committee on Standardization of Fungicidal Tests van de American Phytopathological Society werd in 1943 (1) een standaardmethode beschreven. Voor uitvoerige beschouwingen over de waarde van deze methode en de verwerking der verkregen gegevens zij verwezen naar Horsfall (4); een kort maar zeer helder overzicht der biologische toetsmethoden voor fungiciden geeft McCallan (6). Voor literatuur zij verwezen naar de twee laatstgenoemde publicaties.

Het principe van deze methode is het volgende: de schimmelsporen worden in een reeks opvolgende verdunningen van het fungicide gebracht; in elke verdunning wordt het percentage gekiemde en ongekiemde sporen bepaald. Deze gegevens worden graphisch uitgezet op logarithmisch papier. Door interpolatie bepaalt men de zgn. LD 50 en LD 95 (lethale dosis voor 50 % resp. 95 % der sporen). Deze methode is dus bij uitstek geschikt om de waarde van een stof te bepalen als „beschermend fungicide".

Gebruikt werden de door HARTSUIJKER (3) beschreven glasplaten, in dit geval bevattende zes uithollingen; dit formaat bleek zeer handig onder het microscoop [1]). De benodigde sporensuspensie werd verkregen door enkele cc steriel water in een buis met een cultuur te gieten, deze te schudden en af te gieten. Zo nodig, afhankelijk van de aard van de schimmel, werden de sporen met een entnaald losgekrabd; in dit geval werd de sporensuspensie door glaswol gefiltreerd om myceliumstukjes tegen te houden. In tegenstelling tot de meestal gebruikelijke methode om een bepaalde hoeveelheid sporensuspensie per pipet aan de verschillende fungicide-verdunningen toe te voegen, werd gebruik gemaakt van een entnaald met oog. Dit gaf een aanzienlijke werkbesparing, terwijl de nauwkeurigheid alleszins voldoende was. Bovendien was het mogelijk de sporen door omroeren gelijkmatig over de uitholling te verdelen. Van elke uitholling werden 50 sporen geteld, dus 300 sporen per verdunning.

EIGEN ONDERZOEK

Ter oriëntering werd een toetsproef genomen met:
ferri-dimethyl-dithiocarbamaat (F.D.D.C.)
zink-dimethyl-dithiocarbamaat (Z.D.D.C.) en
tetramethyl-thiuram-disulfide (T.M.T.) alle opgelost in aq. dest.

Als contrôle werd steriel aq. dest. gebruikt; als vergelijkingsmaterialen kopersulfaat en sublimaat.

Hierbij werden de volgende schimmels gebruikt:

	Veroorzaker van:	Cultuur op:	Kiemingsduur der sporen:
Sclerotinia (*Monilia*) *fructigena* Aderh. et Ruhl.	droogrot (leerrot, Moniliarot) bij appels en peren	moutagar, 14 dg. oud	24 uur
Venturia inaequalis (Cke) Aderh.	schurft bij appels	kersagar, 9 dg. oud	24 uur
Venturia pirina Aderh.	schurft bij peren	kersagar, 6 dg. oud	24 uur
Septoria apii graveolentis Dorogin	bladvlekkenziekte bij selderij	kersagar, 26 dg. oud	72 uur
Botrytis cinerea Pers.	grauwe schimmel bij velerlei planten	aardapp.knol 41 dg. oud	48 uur
Ascochyta pisi Lib.	vlekkenziekte bij erwten	kersagar, 34 dg. oud	48 uur
Gibberella saubinetii (Mont.) Sacc. (syn. *Fusarium graminearum* Schwabe)	kiemschimmel bij granen en grassen	havermout (zuur), 69 dg. oud	48 uur
Fusarium culmorum (W. Sm.) Sacc.	kiemschimmel bij granen, grassen en andere planten	havermout (zuur) 62 dg. oud	24 uur
Alternaria circinans (Berk. et Curt.) Bolle	bladziekte bij Cruciferen	kersagar, 72 dg. oud	24 uur
Cladosporium fulvum Cke	bladvlekkenziekte („meeldauw") bij tomaten	kersagar, 22 dg. oud	96 uur

[1]) Van 6 objectglazen met uitholling worden de vlakke eindstukken afgesneden. De 6 aldus verkregen ongeveer vierkante glaasjes met uitholling worden met canadabalsem geplakt op een glasplaat, die dan ongeveer de grootte van 5 × 8 cm heeft.

De resultaten van deze proef volgen in onderstaande tabel.

Percentage ontkiemde sporen

	Aq. dest.	$CuSO_4$		$HgCl_2$		F.D.D.C.		Z.D.D.C.		T.M.T.	
		0,0001 %	0,001 %	0,0001 %	0,001 %	0,0001 %	0,001 %	0,0001 %	0,001 %	0,0001 %	0,001 %
Scl. fruct.	87	85	0	31	0	23	2	61	4	12	7
Vent. inaeq.	30	44	15	44	0	38	26	47	1	5	0
Vent. pirina	61	69	0	74	0	22	0	82	64	40	0
Sept. apii	86	77	8	84	0	12	0	0	0	0	0
Botr. cin. [1])	92	91	92	21	0	80	0	79	0	74	0
Asc. pisi	91	94	50	98	41	52	15	89	67	78	0
Gibb. saub.	62	88	78	33	0	48	77	46	57	73	68
Fus. culm.	95	74	31	65	0	98	9	87	10	93	0
Alt. circ.	90	73	0	67	0	82	0	79	0	88	0
Clad. fulv.	85	geen [2])	geen	52	geen	75	geen	86	geen	87	geen

[1]) Aan de sporensuspensie werd een spoor saponine toegevoegd om het samenklonteren der conidiën tegen te gaan. Dit had geen merkbare invloed op de kieming.

[2]) De conidiën van deze schimmel ontkiemen zo spoedig in de cultuurbuis, dat het niet mogelijk is sporensuspensies te verkrijgen zonder ontkiemde sporen. Steeds was tot circa 8 % gekiemd. Wanneer de proeven dan ook een kiemingspercentage beneden 8 % opleverden werd dit aangeduid als „geen" kieming.

Voor zover uit een enkele oriënterende proef conclusies getrokken mogen worden blijkt hieruit het volgende:

a. Sporekieming in aq. dest., zoals dit in de handel verkrijgbaar is, is meestal voldoende; soms onbevredigend (*V. pirina* en *G. saubinetii*) en soms onvoldoende (*V. inaequalis*). Wellicht zou het kiemingspercentage in sommige gevallen nog te verbeteren zijn door een langere kiemingsduur.

b. De grootste werkzaamheid heeft in het algemeen sublimaat, uitgezonderd bij *S. apii graveolentis*, *A. pisi* en *V. inaequalis*.

c. De dithiocarbamaten evenaren of overtreffen kopersulfaat. Hierbij houde men in het oog, dat alle concentraties werden opgegeven in gewichtsprocenten aanwezige stof; de werking per molecuul is dus bij de dithiocarbamaten veel groter dan bij kopersulfaat.

d. De werking is bij alle stoffen sterk afhankelijk van de gebruikte schimmel.

Meer uitgebreide proeven werden genomen met conidiën van *Venturia inaequalis* (Cke) Aderh. wegens de belangrijkheid van deze schimmel als veroorzaker van de appelschurft. Verscheidene nieuwe stammen werden geïsoleerd; voor de proeven werd een goed sporulerende stam uit Zeeland uitgekozen. Wegens de slechte kieming in aq. dest. werd voor de contrôles en verdunningen gebruik gemaakt van gesteriliseerd leidingwater dat een betere kieming gaf. Ook werd bij wijze van proef kersextract toegevoegd om na te gaan of hiervan een kiembevorderende werking uitging. Het kiemingspercentage werd echter niet merkbaar beïnvloed. De verdunningen zijn aangegeven met de negatieve logarithme van de concentratie (pC) op dezelfde wijze als dit bij zuurgraadbepalingen (pH) gebruikelijk is. Door de pC met een vast bedrag (in dit geval 0,2) te laten opklimmen verkrijgt men een meetkundige reeks van verdunningen. Indien de schimmelsporen, zoals

bij levende wezens gebruikelijk is, op een verandering van het milieu volgens meetkundige reden reageren met een reactie volgens rekenkundige reden, zou men als graphische voorstelling een rechte lijn verwachten. In werkelijkheid verkrijgt men gewoonlijk J-vormige krommen; door het gebruik van logarithmisch waarschijnlijkheidspapier kan men hierin nog enige verbetering brengen, althans wat betreft het middengedeelte van de kromme en dus ook wat betreft de bepaling der LD 50. Dit papier was echter niet verkrijgbaar; ook met het gebruikte logarithmisch papier werden krommen verkregen welke het mogelijk maakten te interpoleren en de LD 50 en LD 95 voldoende nauwkeurig te bepalen, de LD 95 m.i. zelfs beter.

De cultures van *Venturia inaequalis* waren steeds vier dagen oud (op kersagar), de sporekieming duurde 72 uur bij 24 °C.

Het ferri-dimethyl-dithiocarbamaat, dat zeer moeilijk oplost in water en andere oplosmiddelen, werd geëmulgeerd met ammonium oleaat. Deze stof had geen merkbare invloed op de kieming.

De kieming der contrôles bedroeg 90–94 %, slechts eenmaal 85 % (bij T.M.T.) en eenmaal 88 % (bij AE.T.D.). Teneinde vergelijkbare resultaten te verkrijgen werden alle verkregen uitkomsten omgerekend op 100 % kieming bij de contrôles.

Hieronder volgen een achttal graphische voorstellingen waarin de verkregen resultaten zijn vastgelegd benevens een verzamelfiguur waarin voor de overzichtelijkheid de stippen zijn weggelaten (Fig. 1 en 2 pag. 28 en 29).

De hieruit bepaalde LD 50 en LD 95 zijn voor:

	LD 50	LD 95
$CuSO_4$ met kersextract	0,0007 %	0,0015 %
$CuSO_4$	0,0003 %	0,0007 %
T.M.T. (tetramethyl-thiuram-disulfide)	0,00003 %	0,00007 %
F.D.D.C. (ferri-dimethyl-dithiocarbamaat)	0,00008 %	0,0001 %
Z.D.D.C. (zink-dimethyl-dithiocarbamaat)	0,00006 %	0,0006 %
N.AE.B.D.C. (dinatrium-aethyleen-bis-dithiocarbamaat)	0,0012 %	0,0015 %
Z.AE.B.D.C. (zink-aethyleen-bis-dithiocarbamaat)	0,001 %	0,0015 %
AE.T.D. (aethyleen-thiuram-disulfide)	0,003 %	0,004 %

Hieruit blijkt het volgende:

a. Bij gebruik van kersextract moest een ruim tweemaal zo sterke concentratie kopersulfaat gebruikt worden als bij leidingwater.

b. Het meest werkzaam was T.M.T.; het was juist tienmaal zo werkzaam als $CuSO_4$.

c. Hierop volgen F.D.D.C. en Z.D.D.C., beide zijn belangrijk werkzamer dan $CuSO_4$.

d. N.AE.B.D.C. en Z.AE.B.D.C. komen in werkzaamheid ongeveer overeen, ze zijn minder werkzaam dan $CuSO_4$.

e. AE.T.D.; de werkzaamheid van deze stof is het geringst en bedraagt ongeveer een tiende van die van $CuSO_4$.

Hier geldt natuurlijk weer dezelfde opmerking dat al deze getallen betrekking hebben op gewichtsprocenten en niet op het aantal aanwezige moleculen, terwijl

ten overvloede erop zij gewezen dat alle getallen uitsluitend gelden voor *Venturia inaequalis* en niets zeggen over het gedrag van deze stoffen ten opzichte van andere schimmels. Ook staat allerminst vast dat bij practische toepassing dezelfde verhoudingen gevonden zullen worden; zo schijnt T.M.T., dat hier het werkzaamste was, in de practijk in werkzaamheid ten achter te staan bij F.D.D.C. en Z.D.D.C.; het heeft echter weer andere voordelen.

Tenslotte nog een opmerking over het eigenaardig verloop van de krommen bij F.D.D.C., Z.D.D.C. en misschien ook bij T.M.T. (zie stippellijn). Hier treedt het door DIMOND c.s. (2) bij T.M.T. gevonden zgn. „reversal effect" op. DIMOND c.s. verklaren dit door aan te nemen dat de werkzaamheid, die bij verminderde concentratie eerst normaal afneemt, van een bepaald punt af weer toeneemt door dissociatie der moleculen; daarna neemt de werkzaamheid weer normaal af.

Om een indruk te krijgen over eventuele phytocide werkzaamheid van de onderzochte stoffen, werd een proef genomen met *Nicotiana Tabacum* L., *Nicotiana rustica* L., *Solanum Lycopersicum* L., *Lathyrus odoratus* L. en *Bryophyllum pinnatum* KURZ. Op deze planten werd van alle stoffen een 0,2 % oplossing (suspensie) gespoten, dat is dus een concentratie die in de practijk (waar verschillende vulstoffen in het preparaat aanwezig zijn) zelden wordt overschreden. Nergens werden blijvende beschadigingen veroorzaakt. In zeer weinige gevallen, namelijk bij *N. Tabacum* en *N. rustica* kwam bij gebruik van F.D.D.C. een tijdelijk slap worden voor van de bladranden der onderste bladeren. Dit herstelde zich na twee tot drie dagen weer. Bij proeven met voor de handel gereedgemaakte preparaten trad nergens beschadiging op.

SAMENVATTING

1. Met behulp van de sporekiemingsmethode van REDDICK en WALLACE werd een onderzoek ingesteld naar de waarde als „beschermend fungicide" van een aantal derivaten van dithiocarbaminezuur. Onderzocht werden de reeds als zodanig bekende stoffen tetramethyl-thiuram-disulfide (T.M.T.), ferri-dimethyl-dithiocarbamaat (F.D.D.C.), zink-dimethyl-dithiocarbamaat (Z.D.D.C.), dinatrium-aethyleen-bis-dithiocarbamaat (N.AE.B.D.C.) en zink-aethyleen-bis-dithiocarbamaat (Z.AE.B.D.C.), benevens de nog niet als zodanig gebruikte stof aethyleen-thiuram-disulfide (AE.T.D.).

2. Een oriënterende toetsproef met de drie eerstgenoemde stoffen (T.M.T., F.D.D.C. en Z.D.D.C.) met $CuSO_4$ en $HgCl_2$ als vergelijkingsstoffen genomen op een tiental verschillende schimmels gaf als resultaat:

$$HgCl_2 > \text{dithiocarbamaten} > CuSO_4$$

De werking ten opzichte van de verschillende proefobjecten liep zeer uiteen. Vergeleken werden gelijke gewichtsprocenten (0,001 % en 0,0001 %) in aq.dest. als oplosmiddel.

3. Een proevenreeks met alle onder 1 genoemde stoffen en $CuSO_4$ als vergelijkingsstof werd uitgevoerd met conidiën van *Venturia inaequalis* (CKE) ADERH. in leidingwater. In fig. 1 en 2 worden de verdunningen aangegeven met de negatieve logarithme van de concentratie (pC), de concentratie-interval was 0,2. Het resultaat was als volgt:

$$\text{T.M.T.} > \frac{\text{F.D.D.C.}}{\text{Z.D.D.C.}} > CuSO_4 > \frac{\text{N.AE.B.D.C.}}{\text{Z.AE.B.D.C.}} > \text{AE.T.D.}$$

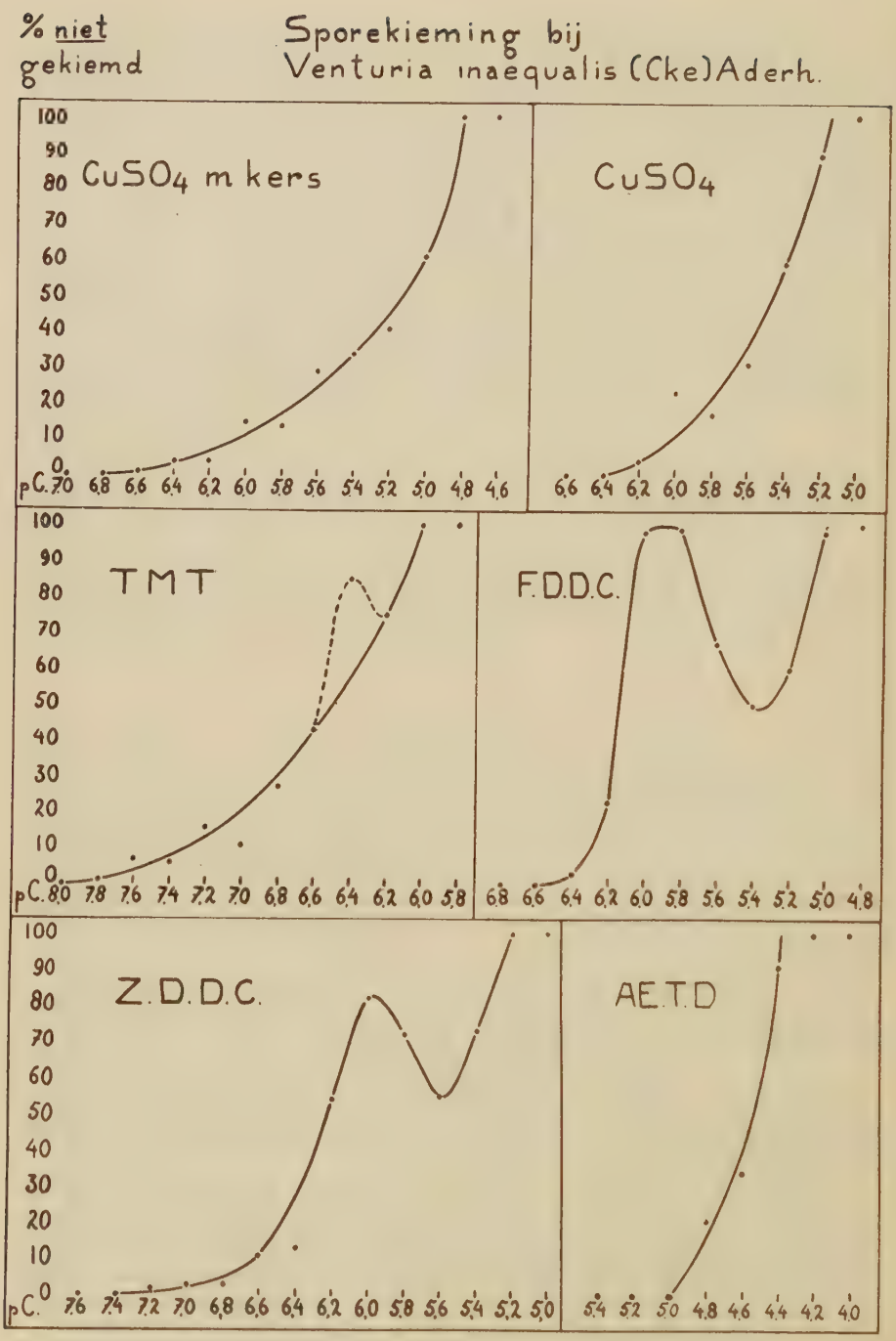

% niet gekiemd
Sporekieming bij
Venturia inaequalis (Cke) Aderh.
CuSO4 m kers
CuSO4
TMT
F.D.D.C.
Z.D.D.C.
AE.T.D
pC.

Fig. 1

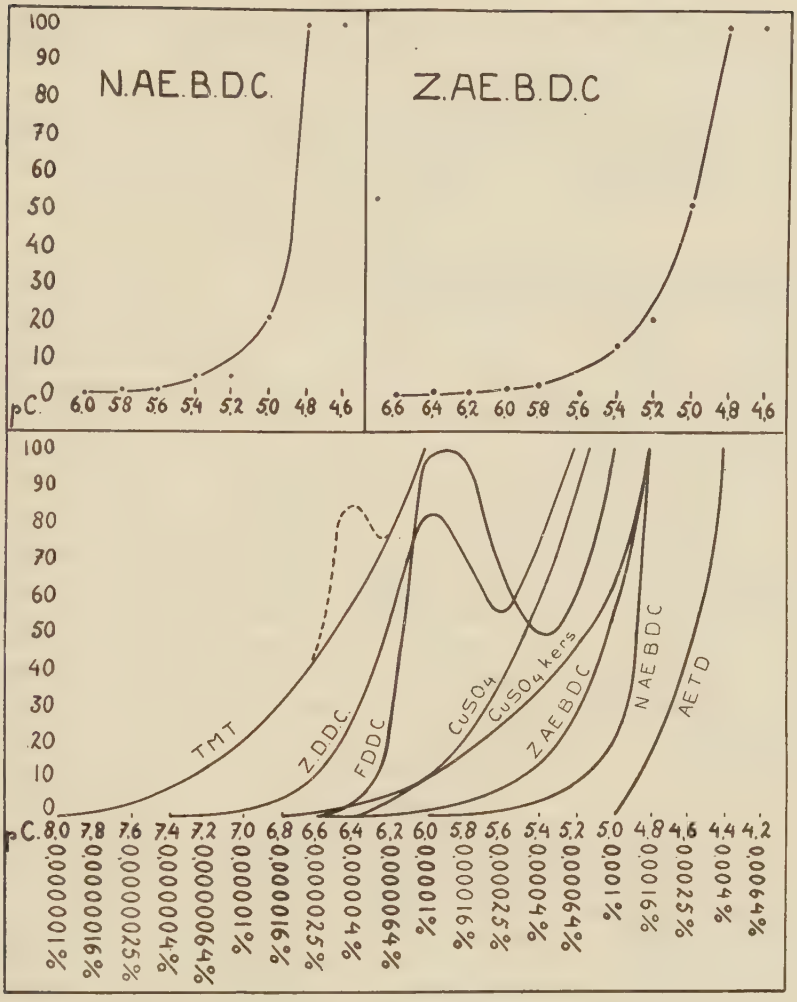


Fig. 2

Uiteraard geeft dit resultaat geen aanwijzing over de werkzaamheid tegen andere schimmels dan *V. inaequalis* (zie sub 2) nòch een absolute aanwijzing over de werking der stoffen in de practijk.

4. Geen van de onder 1 genoemde stoffen had noemenswaardige phytocide werking op *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana rustica*, *Solanum Lycopersicum*, *Lathyrus odoratus* en *Bryophyllum pinnatum* in een in de practijk gebruikelijke concentratie.

SUMMARY

1. Several derivatives of dithiocarbamic acid were evaluated as protectant fungicides by means of the spore-germination method of REDDICK and WALLACE. Experiments have been carried out on the well-known fungicides tetramethyl thiuram disulfide (T.M.T.), ferric dimethyl dithiocarbamate (F.D.D.C.), zinc-

dimethyl dithiocarbamate (Z.D.D.C.), disodium ethylene bis dithiocarbamate (N.AE.B.D.C.) and zinc ethylene bis dithiocarbamate (Z.AE.B.D.C.) and also on ethylene thiuram disulfide (AE.T.D.).

2. A trial was carried out on 10 different fungi, using T.M.T., F.D.D.C. and Z.D.D.C., with $CuSO_4$ and $HgCl_2$ for purposes of comparison. The fungicidal properties of these substances were compared using solutions of strengths 0,001 and 0,0001 % in distilled water. The following result was obtained:

$$HgCl_2 > \text{dithiocarbamates} > CuSO_4$$

Respective fungi differed in their responses.

3. A series of trials with the substances mentioned in 1., and with $CuSO_4$ for the purpose of comparison have been carried out on a suspension of conidiospores of *Venturia inaequalis* (Cke) Aderh. in tap water. The % strengths of the fungicidal solutions were recorded as the negative logarithms of their concentrations (pC) at intervals of 0,2 (Fig. 1 and 2).

The result was as follows:

$$\text{T.M.T.} > \begin{matrix}\text{F.D.D.C.}\\ \text{Z.D.D.C.}\end{matrix} > CuSO_4 > \begin{matrix}\text{N.AE.B.D.C.}\\ \text{Z.AE.B.D.C.}\end{matrix} > \text{AE.T.D.}$$

It is necessary to point out that this result may or may not apply to fungi other than *V. inaequalis*, and that it does not quite indicate what the effect of the fungicides may be under conditions of practical spraying.

4. None of the fungicides mentioned in 1. had a phytocidal effect worth mentioning in the usual concentrations. The plants used in the tests were *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, *Solanum Lycopersicum*, *Lathyrus odoratus* and *Bryophyllum pinnatum*.

LITERATUUR

1. American Phytopathological Society. Committee on Standardization of Fungicidal Tests. The slide-germination method of evaluating protectant fungicides. Phytopath., 33: 627–632, 1943.
2. Dimond, A. E., Horsfall, J. G., Heuberger, J. W. & Stoddard, E. M., Role of the dosage-response curve in the evaluation of fungicides. Connect. Agr. Exp. St. Bull., 451: 635–667, 1941.
3. Hartsuijker, K., Het wetenschappelijk onderzoek van fungicieden. Diss. A'dam, 1940.
4. Horsfall, James G., Fungicides and their action. Chron. Bot. Comp. Waltham, Mass. 1945.
5. Kuenen, Dr D. J., Het Fruitspint en zijn Bestrijding. Tuinb. Voorl. Dienst, Med. 44, 1946.
6. McCallan, S. E. A., Bioassay of Agricultural Fungicides. Agr. Chem. 2 (9): 31–34, 67; 2 (10): 45, 1947. Reprinted in Prof. Paper 2/4, Boyce Thompson Inst. Yonkers, 1947.
7. McCallan, S. E. A. What every dealer should know about Fungicides. Agr. Chem. 3 (7): 23–25, 77, 79, 1948. Reprinted in Prof. Paper 2/5 Boyce Thompson Inst. Yonkers, 1948.
8. Reddick, D. and Wallace, E., On a laboratory method of determining the fungicidal value of a spray mixture or solution. Science n.s. 31: 798, 1910.

UIT DE LITERATUUR

HET OVERBRENGEN VAN VIREN MET BEHULP VAN CUSCUTA-SOORTEN

DOOR

M. B. Mooi-Bok

This article contains a review of the current literature on the transmission of viruses by means of Cuscuta species.

Aan de gebruikelijke wijzen om virus over te brengen is door Bennett (1) op een Phytopathologisch Congres in 1939 te Ohio de eerste mededeling over een nieuwe methode toegevoegd. Deze auteur maakt gebruik van *Cuscuta subinclusa* Dur. et Hilg. om o.a. het curly-top virus (Beta-virus 1) [1]) van suikerbieten en tabak over te brengen op gezonde planten; dit gelukt echter slechts voor 2–5 %. Met het komkommermozaïek (Cucumis-virus) verkrijgt hij, met dezelfde Cuscuta-soort, tot meer dan 90 % geslaagde overbrenging.

Sedertdien hebben vooral Amerikaanse onderzoekers met deze methode gewerkt en enkele opmerkelijke resultaten daarmee verkregen.

Methode

Het principe, waarop de methode berust is eigenlijk heel eenvoudig. Cuscuta dringt door middel van haustoriën de gastheer binnen en neemt, nadat het contact tot stand is gekomen, met de voedingsstoffen ook het virus op. Wanneer de Cuscuta van een viruszieke naar een gezonde gastheer wordt geleid, dan vormt de parasiet als het ware een brug waardoor het virustransport plaats vindt.

Aangezien Cuscuta op zeer verschillende plantenfamilies voorkomt, zag men hierin een middel om viren over te brengen op planten, welke systematisch ver uit elkaar staan. Vooral voor het overbrengen en identificeren van viren, welke op houtige gewassen voorkomen, opende deze werkwijze nieuwe perspectieven. Het wordt hierdoor mogelijk om de „host range" van het virus op kruidachtige gewassen te leren kennen, zoals Kunkel (17) voor het cranberry-false-blossom-virus (Vaccinium-virus 1) heeft gedaan. De verschijnselen, welke ontstaan kunnen nu vergeleken worden met verschijnselen veroorzaakt door de reeds bekende viren; men kan dan tot een identificatie van het virus komen.

Het uitgangsmateriaal van Cuscuta vormt het zaad, dat men tussen vochtig filtreerpapier laat kiemen. Daarna brengt men de kiemplanten in contact met een virus-vrije waardplant, waarop men steeds een stam voor verder onderzoek aanhoudt (Johnson, 12).

De wijze, waarop de eigenlijke overdracht tot stand komt, is niet altijd geheel gelijk. Nadat de virusvrije Cuscuta goed met de viruszieke plant is vergroeid, wordt de parasiet naar de gezonde gastheer geleid. Bennett (1) laat de beide planten naast elkaar staan. Er moet dan steeds voor gewaakt worden, dat de

---

[1]) Tussen haakjes treft men steeds de naam van het virus aan, zoals deze gegeven wordt door *Smith* (22).

planten elkaar niet raken, terwijl tevens het gevaar voor virus -overdracht door insecten vrij groot is.

Later laat BENNETT (3) het contact slechts zo lang bestaan als nodig is voor een goede vasthechting van de parasiet op de gezonde plant. Cuscuta kan dan al na ongeveer 48 uur van de zieke plant worden losgemaakt; meestal gebeurt dit na 7–10 dagen, zodat het virus beter gelegenheid heeft om te passeren.

Een betere methode is die, waarbij zieke en gezonde planten zich niet in elkaars nabijheid bevinden. Wanneer aangenomen kan worden, dat voldoende virus van de gastheer naar de parasiet is overgegaan, worden stengeltopjes van Cuscuta ter lengte van 10–20 cm losgesneden, in water geplaatst en tegen de te infecteren plant geleid (BENNETT, 3; COSTA, 7). In deze jonge stengeltopjes bevindt zich het virus in de meest actieve toestand.

Het virustransport kan gestimuleerd worden, zoals COCHRAN (5) aantoonde (zie onder 2).

De volgende variaties in de overbrenging worden ook toegepast:

De zgn. „dodder graft"-methode van COCHRAN (6); een viruszieke onderstam en een gezonde ent worden op elkaar geplaatst en omwonden met een stengelstukje van Cuscuta; het geheel wordt met entwas stevig bevestigd. Cuscuta maakt nu een groot aantal haustoriën, zodat een intensief voedsel- en virustransport van onderstam naar ent plaats vindt.

Verder kan het voorkomen, dat een bepaalde Cuscuta-soort wel op de zieke maar niet op de gezonde gastheer kan parasiteren. LACKEY (19) was in staat, in zo'n geval het virus over te brengen op een andere Cuscuta-soort waarop de eerstgenoemde Cuscuta, welke het virus heeft opgenomen van de zieke gastheer, parasiteert. Deze tweede Cuscuta infecteert dan de gezonde gastheer. Zo kan *C. californica* parasiteren op *C. subinclusa*, *C. campestris* en *C. americana*.

Volledigheidshalve wordt hier nog een door GIDDING (8) toegepaste methode vermeld. Daar, waar het overbrengen van een virus door insecten niet goed slaagt, omdat de plant geen goede waardplant is voor het insect, kan men een Cuscutasoort inschakelen. Zo is tabak geen goede waardplant voor *Eutettix tenellus* BAKER. Dit insect kan nu het curly-top-virus (Beta-virus 1) opnemen uit *C. subinclusa*, welke men op tabak laat parasiteren zodat het virus met meer resultaat overgebracht wordt op suikerbiet.

Een bezwaar van de overdracht van een virus door Cuscuta is, dat er onvermijdelijk langere tijd verlopen moet, voordat de virusverschijnselen worden waargenomen. Er moet eerst een goede vergroeiing tot stand komen, voordat het virustransport plaats vindt.

De gebruikte Cuscuta-soorten zijn:

Cuscuta americana L.
„ *californica* CHOISY.
„ *campestris* YUNCKER.
„ *sandwichiana*
„ *subinclusa* DUR. et HILG.

Ten onrechte wordt door HILDEBRAND (9) nog opgegeven *C. repens*, dit bleek later te zijn *C. campestris*. Met *C. sandwichiana*, inheems op Hawaï, is tot nog toe slechts één onderzoek verricht door SAKIMURA (2), hetgeen voor ons van weinig

betekenis is, vooral omdat bleek, dat *C. sandwichiana* om verschillende redenen geen ideale parasiet is.

Met *C. campestris* zijn de meeste onderzoekingen verricht, omdat deze soort op zeer veel planten als parasiet voorkomt (JOHNSON, 12).

Volgens van OOSTSTROOM (20) komt *C. campestris* vrij vaak adventief in ons land voor, vooral op bonenkruid. Daar deze soort een groot aantal waardplanten heeft, waaronder ook enkele Monocotylen, opent dit de mogelijkheid om ook in ons land hiermee proeven te nemen. Daarnaast zal het van groot belang zijn, om andere soorten in het onderzoek op te nemen. Misschien komt daarvoor wel in de eerste plaats *C. lupuliformis* KROCKER in aanmerking, een soort, die vooral langs de Rijn en de Waal voorkomt en juist zeer veel op bomen is aangetroffen. De inheemse *C. epithymum* (L.) MURR., welke o.a. op Gramineeën voorkomt, zal mogelijk de viren van Monocotylen op Dicotylen kunnen overbrengen.

Bij het overbrengen van het virus door Cuscuta vragen de volgende punten de aandacht:

1. *De verbinding welke gevormd wordt tussen Cuscuta en de gastheer*

Dat deze verbinding afhankelijk is van de gebruikte Cuscuta-soort, de gastheer en de combinatie van beiden, is aangetoond door LACKEY (18). *C. californica* maakt goede verbindingen met de vaatbundels van de tomaat. Door *C. americana* ontstaat echter een geringe hypertrophie van de schorscellen, waardoor nu geen goede verbinding ontstaat. Met *C. subinclusa* treedt een zo grote hypertrophie op, dat er van contact geen sprake is. Doen deze moeilijkheden zich voor dan zou men twee verschillende Cuscuta-soorten op elkaar kunnen laten parasiteren, zoals reeds bij de beschrijving van de methode is aangegeven (zie ook onder 4, BENNETT en MUNCK).

2. *Het transport van het virus in Cuscuta*

BENNETT (3) nam hierover de volgende proef. Naast elkaar stonden drie groepen planten van *Nicotiana glutinosa: a.* gezonde planten, *b.* planten geïnfecteerd met komkommermozaïek en *c.* weer gezonde planten. Deze werden achtereenvolgens verbonden door *C. subinclusa*, welke virusvrij was. Het resultaat was, dat het virus op slechts 1 van de 10 planten van groep *a* werd overgebracht en op alle 10 planten van groep *c*. Het virus beweegt zich dus in de richting van het voedseltransport. Dit werd nog bevestigd door BENNETT, die Cycaden liet zuigen aan virusvrije Cuscuta-stengels. Indien de met virus besmette Cycaden aan het basale einde van Cuscuta-stengels werden geplaatst, was reeds na 4–5 uur het virus in het apicale einde terug te vinden. Indien de besmette insecten zich aan het apicale einde bevonden, was na 48–72 uur nog geen virus in het basale einde aan te tonen.

De overbrenging van het komkommer-mozaïek en zoals uit ander onderzoek blijkt ook die van het curly-top virus schijnt dus afhankelijk van het voedseltransport door het phloeem. Dit transport kan gestimuleerd worden door de gezonde gastheer te laten hongeren, zoals COCHRAN (5) aantoonde. Hij plaatste de zieke waardplant in het licht terwijl de gezonde werd afgeschermd waardoor een aanzienlijk verschil in koolhydraatgehalte ontstaat. Dit zou het virustransport

niet alleen versnellen maar bovenal de virusoverdracht van 3 tot 83% doen stijgen. Langs deze weg zijn zeker nog resultaten te bereiken, in die gevallen waar het virus door Cuscuta slechts in een gering percentage wordt overgebracht.

3. *Kan het virus zich in Cuscuta vermeerderen?*

Sommige viren, zoals het tabaksmozaïek-virus (Nicotiana-virus 1) (COSTA, 7 en JOHNSON, 11 en 12) en het aucubamozaïek (strain van Nicotiana-virus 1) zijn wel over te brengen, maar vermenigvuldigen zich niet in *C. campestris*. Dat dit niet geschiedt blijkt uit het volgende: Men verbindt een zodanige viruszieke Cuscuta met een plant welke immuun is voor het virus. De parasiet staat hieraan het aanwezige virus af. Gaat men dan met het sap van deze Cuscuta-planten, welke gevoelig zijn voor het virus infecteren, dan treden geen reacties op.

Andere viren, zoals het gewone komkommermozaïek (Cucumis-virus 1) en het cranberry-false-blossom-virus (Vaccinium-virus 1) vermenigvuldigen zich wel in *C. campestris* (COSTA, 7).

COSTA (7) bewijst dit als volgt: tot viermaal toe werd een stukje van de geïnfecteerde Cuscuta geplaatst op een immune plant en daarna op een gevoelige waardplant. Op deze laatste ontstaat dan precies dezelfde reactie met dezelfde intensiteit als wanneer de overbrenging direct geschiedt. De auteur berekent uit de groei van Cuscuta dat na de vierde overbrenging – dat is in dit geval na vier maanden – de verdunning van het virus 1 : 5.000.000 zou zijn geworden als geen vermenigvuldiging had plaats gehad. KUNKEL (17) komt voor het cranberry-false-blossom-virus (Vaccinium-virus 1) tot verdunningen van 1 op 10^{25}, waarbij toch nog normale overbrenging plaats vindt.

Uit het bovenstaande moet men wel besluiten dat de beide genoemde viren zich vermeerderen in *C. campestris*.

Het komkommermozaïek vermenigvuldigt zich bovendien ook in *C. subinclusa* en *C. californica* (BENNETT 1 en 3).

4. *Onwerkzaam worden van het virus in Cuscuta*

Er zijn allerlei feiten die waarschijnlijk maken, dat dit het geval kan zijn. Wanneer Cuscuta is losgemaakt van de zieke plant, dan is het mosterdmozaïek in *C. californica* na 20 dagen nog wèl, maar na 40 dagen niet meer aan te tonen.

Het komkommermozaïek is zelfs na vier maanden nog in alle drie Cuscuta-soorten aan te treffen, maar het curly-top-virus (Beta-virus 1) van de suikerbiet blijft slechts tien dagen in deze Cuscuta-soorten actief. Bovendien slaagt de overbrenging bij dit laatste virus maar in 2–5 % (BENNETT, 1 en 3).

COSTA (7) heeft nader onderzocht waarop het geringe percentage geslaagde overbrenging kan berusten. Van tabaksmozaïekzieke *Nicotiana glutinosa* L. werd perssap gemaakt, waaraan de auteur perssap van *C. campestris* toevoegde. Met dit mengsel en met contrôle perssap zonder Cuscuta-sap werden gezonde planten geïnoculeerd. Het bleek dat in het eerste geval vermindering van het aantal lesions plaats vond; het Cuscuta-sap moet het virus dus onwerkzaam gemaakt hebben. Dit op zichzelf is nog geen bewijs. Men zou ook moeten onderzoeken of het perssap van viren welke door Cuscuta wel in een groot percentage worden overgebracht, infectieus blijft na toevoeging van Cuscuta-sap.

In tegenstelling hiermee is de waarneming van JOHNSON (12), die gezonde

Nicotiana tabacum L. inoculeert met perssap van *C. campestris*, die op een tabaksmozaïek-zieke *Nicotiana tabacum* L. groeit; in dat geval worden dan 9 van de 10 planten ziek.

De door bovengenoemde auteurs verkregen resultaten zijn als gevolg van verschillende proefomstandigheden niet helemaal te vergelijken. Een nader onderzoek hieromtrent is dus noodzakelijk. Beide auteurs zijn het er over eens dat het virus zich niet vermenigvuldigt in *C. campestris*. Met *C. subinclusa* lukte het Bennett (1) niet het virus over te brengen.

Wanneer een virus door Cuscuta slechts in een gering percentage overgebracht wordt, kunnen ook andere factoren hiervan de oorzaak zijn. Bennett en Munck (4) vermoeden, dat bij het overbrengen van het yellow-wilt van suikerbiet (Betavirus 6), het geringe percentage geïnfecteerde planten te wijten is aan de wijze waarop de Cuscuta met de waardplant contact maakt.

5. *Hoe reageert de waardplant op het overbrengen van een virus door Cuscuta?*

Gewoonlijk krijgt men symptomen van „systemic-infection", heel zelden ontstaan „local lesions", hetgeen misschien ook niet te verwachten is aangezien het virus door Cuscuta meestal in de vaten van de plant wordt gebracht.

Bij het overbrengen van het komkommermozaïek door *C. campestris* op *Vicia faba* ontstaan echter lange zwarte necrotische plekken op de stengel, uitgaande van de plek waar de vergroeiing tot stand komt. Ook op *Vigna sinensis* ontstaan rood gekleurde doch weinig opvallende lesions (Costa, 7).

6. *Hoe gedragen de verschillende Cuscuta-soorten zich bij het overbrengen van een virus?*

In het algemeen zal hun gedrag ten opzichte van één bepaald virus niet veel verschillen, hoewel meestal met *C. campestris* het hoogste percentage geslaagde overbrengingen verkregen wordt. Een uitzondering vormt het overbrengen van het tobacco-etch, waar met *C. campestris* en *C. subinclusa* geen, en met *C. californica* 100 % overbrenging verkregen wordt. Ook het mosterdmozaïek wordt veel beter overgebracht door *C. californica* (97 % tegen 12–13 % bij *C. campestris* en *C. subinclusa*) (Bennett, 3).

7. *Treden bij de Cuscuta-soorten zelf ook virusverschijnselen op?*

Er is hiervan slechts één geval bekend. Bij het overbrengen van het komkommermozaïek (Cucumis-virus 1) gaat *C. campestris* torderen, terwijl tevens de groei langzamer wordt (Costa, 7).

8. *Kan het virus met het zaad van Cuscuta overgaan?*

Door Bennett (2 en 3) is hierover nader onderzoek verricht. Het door hem uit Cuscuta geïsoleerde Cuscuta-latent-virus (Cuscuta-virus 1) gaat slechts voor een klein percentage met het zaad over. Nadat het zaad een jaar bewaard was, bedroeg het percentage overgang voor *C. campestris* 4,9 % en voor *C. californica* 2,4 %.

Kunkel (17) vond dat het zaad van *C. campestris* het cranberry-false-blossom-virus niet overbrengt.

Aan enkele voorbeelden mogen de resultaten en beperkingen van de methode nog nader gedemonstreerd worden.

Een onderzoek als dat van KUNKEL (13, 14, 17) met cranberry-false-blossom-virus toont aan tot welke resultaten men door de Cuscuta-methode komen kan. Eerst lukte het deze auteur om dit virus met behulp van *C. campestris* van het houtachtige gewas: de veenbes, op de eveneens houtachtige *Vinca rosea* over te brengen, later bracht KUNKEL via tomaat de herinfectie op veenbes tot stand. Men was er tot nu toe op geen enkele wijze in geslaagd het virus van de veenbes over te brengen. Ook is het niet eerder gelukt een virus van een houtachtig gewas, rechtstreeks of via een kruidachtig gewas, weer op een houtachtig gewas over te brengen. Bovendien kon KUNKEL nu een host range van 26 plantensoorten, uit zeer uiteenlopende families, voor dit virus vaststellen. *Begonia* spec., *Prunus persica* STOKES, *Medicago sativa* L. en *Callistephus chinensis* NEES. reageerden niet op het virus. Men moet echter in het oog houden dat KUNKEL slechts met *C. campestris* gewerkt heeft.

Genoemd moet nog worden, dat het potato witches' broom virus met *C. campestris* van aardappel op *Vinca rosea* en weer op aardappel terug gebracht kan worden (KUNKEL, 15).

Door het overbrengen van een virus volgens de Cuscuta-methode heeft BENNETT (2) het Cuscuta-latent-virus (of, zoals in de literatuur meestal wordt aangegeven: Dodder-latent-virus) ontdekt. Dit virus is niet door sap-inoculatie over te brengen en er is ook geen insect bekend, dat als vector optreedt.

C. californica, afkomstig van een woestijnheester (*Eriogonum fasciculatum* BENTH.) in Californië riep, op suikerbiet overgebracht, typische marmering of necrose te voorschijn. De auteur bepaalde de host range van dit virus, juist op economisch belangrijke planten, o.a. *Beta vulgaris* L., *Cucumis melo* L. var. Rockyford, *Solanum tuberosum* L., *Lycopersicon esculentum* L., *Apium graveolens* L., *Fagopyrum esculentum* MOENCH. Behalve *C. californica*, kunnen ook *C. campestris* en *C. subinclusa* het virus overbrengen. In alle drie Cuscuta-soorten vermeerdert het virus zich, zoals bleek door tussenschakelen van een immune plant. Aan de genoemde Cuscuta-soorten zijn geen virusverschijnselen waar te nemen.

Er zijn ook gevallen bekend waarbij de overdracht niet gelukte via Cuscuta, maar wel door sap-inoculaties, zoals het tobacco-ringspot (JOHNSON, 11).

Op de reeds genoemde beperking van de methode, namelijk dat het niet lukt een virus op een houtachtige plant terug te brengen, gaat KUNKEL (16) nader in. Met *C. campestris* kan het X-virus van de perzik niet teruggebracht worden op perzik; wel op wortel, tomaat, peterselie en maagdepalm, waarvan de maagdepalm toch tot de houtachtige gewassen gerekend moet worden.

9. *Het scheiden van viren*

JOHNSON (12) bracht de scheiding tot stand van het whiteclovermosaïc (Trifolium-virus 1). Door *C. campestris* kan het pea-mottle-virus uit het virusmengsel afgescheiden worden. (Vergelijk ook JOHNSON, 10).

Wanneer nu in proeven twee of drie speciaal daartoe gekozen viren tegelijk op tabak geïnoculeerd waren, dan was het mogelijk om deze viren weer te scheiden bij het overbrengen via Cuscuta op gezonde tabak. BENNETT (3) gebruikte de volgende combinaties:

Komkommermozaïek en tabaksmozaïek
Komkommermozaïek en curly-top
Komkommermozaïek en curly-top en tabaksmozaïek.

Met behulp van *C. subinclusa* werd de scheiding van het komkommer-mozaïek uit deze mengsels tot stand gebracht. Dit virus gaat voor ongeveer 100 % over, het tabaksmozaïek voor 0 % en het curly-top-virus voor ongeveer 8 %. Slechts in enkele gevallen wordt dus geen volledige scheiding van het komkommer-mozaïek en het curly-top-virus verkregen.

Uit de aangehaalde literatuur is wel gebleken, dat meermalen het falen van een geslaagde virus-overbrenging te wijten is aan de verbinding van Cuscuta met de waardplant. Een aanvullend anatomisch onderzoek is zeker nodig, ook omdat het werken met verschillende Cuscuta-soorten en waardplanten dikwijls zo verschillende resultaten geeft.

Voor verscheidene viren in ons land en daarbuiten, waarvan men tot nog toe niet in staat was om ze over te brengen, komt deze methode in aanmerking; in het bijzonder voor de viren in land- en tuinbouwgewassen.

De, in ons land op bomen voorkomende *C. lupuliformis* KROCKER kan van belang voor de virus-overdracht blijken te zijn.

LITERATUUR

1. BENNETT, C. W., Acquisition and transmission of viruses by dodder (Cuscuta subinclusa). Phytopath. 30: 2, 1940.
2. ———, Latent virus of dodder and its effect on sugar beet and other plants. Phytopath. 34: 77–91, 1944.
3. ———, Studies of dodder transmission of plant viruses. Phytopath. 34: 905–932, 1944.
4. ———, C. MUNCK, Yellow wilt of sugar beet in Argentina. J. Agr. Res. 73: 45–64, 1946.
5. COCHRAN, G. W., The effect of shading techniques on transmission of tobacco-mosaic virus through dodder. Phytopath. 36: 396, 1946.
6. ———, The „dodder graft", a new method of using dodder to transmit plant viruses. Phytopath. 37: 5, 1947.
7. COSTA, A. S., Multiplication of viruses in the dodder Cuscuta campestris. Phytopath. 34: 151–162, 1944.
8. GIDDINGS, N. J., Dodder as an aid in testing some plant species for curly-top virus. Phytopath. 37: 278–280, 1947.
9. HILDEBRAND, E. M., The dodder vector of woody plant viruses. Plant Disease Rep., 29: 196–197, 1945.
10. JOHNSON, E. M., Two legume viruses transmissible to tobacco. Phytopath. 36: 142–148, 1946.
11. JOHNSON, F., Transmission of virus by the parasitic activities of dodder. Phytopath. 31: 13, 1941.
12. ———, Transmission of plant viruses by dodder. Phytopath. 31: 649–656, 1941.
13. KUNKEL, L. O., False blossom in periwinkles and its cure by heat. Science 95: 253, 1942.
14. ———, Transmission of cranberry false blossom from cranberry plants by dodder (Cuscuta campestris). Phytopath. 33: 19, 1943.

15. KUNKEL, L. O., Potato witches'-broom transmission by dodder and cure by heat. Proc. Amer. Phil. Soc. 86: 470–475, 1943.
16. ———, Transmission of virus from X-diseased peach trees to herbaceous plants. Phytopath. 34: 1006, 1944.
17. ———, Studies on cranberry false blossom. Phytopath. 35: 805–821, 1945.
18. LACKEY, C. F., Tissue relationships of certain dodders to some host plants used in virus disease studies. Phytopath. 37: 362–363, 1947.
19. ———, Reaction of dodders to stems of other dodders and their own stems. Phytopath. 36: 386–388, 1946.
20. OOSTSTROOM, S. J. VAN, Het geslacht Cuscuta in Nederland. Ned. Kruidk. Arch. 52: 159–208, 1942.
21. SAKIMURA, K., Virus transmission by Cuscuta sandwichiana. Phytopath. 37: 66–67, 1947.
22. SMITH, KENNETH, M., A textbook of plantvirus diseases. London, 1937.

BOEKBESPREKINGEN

KONING, H., *Kalkstikstof als onkruidbestrijdingsmiddel.* Directie van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Mededeling no 56.

In een tijd, waarin de bestrijding van onkruiden met nieuwe chemische middelen in het brandpunt der belangstelling staat, is het een gelukkig verschijnsel indien ook aan de oudjes onder hen de aandacht wordt besteed, die hen toekomt. Hoewel kalkstikstof in de D.N.C.-bevattende middelen een ernstige concurrent heeft gekregen, blijkt de eerste zich in de practijk te kunnen handhaven, in sommige opzichten zelfs nog onvervangbaar te zijn. Het succes van een behandeling met kalkstikstof is zoals bij vele bestrijdingsmiddelen, sterk afhankelijk van de omstandigheden, waaronder het wordt aangewend. Er zijn in ons land velen, die weten hoe met kalkstikstof moet worden gewerkt; een op schrift gestelde samenvatting van de toepassingsmogelijkheden ontbrak echter tot nu toe. Hierin is door publicatie van de Heer KONING op voortreffelijke wijze voorzien. Het bestuderen van het werkje geeft slechts aanleiding tot enkele opmerkingen, die bij een herdruk voor de schrijver wellicht van belang kunnen zijn.

In de inhoudsopgave ontbreekt de verwijzing naar de invloed van de grondsoort op de werking van kalkstikstof; deze is op blz. 28 wel in de tekst behandeld, maar daar moeilijk terug te vinden.

Hoewel de gevoeligheid van verschillende onkruiden in de tekst wel wordt vermeld, ontbreekt een duidelijke opsomming hiervan onder een apart hoofdje.

De schrijver adviseert om in granen, waarin de klaver reeds is opgekomen, een behandeling met kalkstikstof te vervangen door een bespuiting met verschillende chemische middelen. Afgezien van het feit, dat twee van de genoemde middelen nagenoeg niet meer worden gebruikt, mag ook met nieuwere middelen deze handelwijze slechts met veel voorbehoud worden aangeraden.

Het valt te betwijfelen of het „doodspuiten" van aardappelloof met 5 % „oplossing" van kalkstikstof, zie blz. 77, betere resultaten geeft dan het gebruik van kleurstoffen en het speciaal voor dat doel gefabriceerde middel AAmorta.

De mogelijkheid om onkruiden in erwten met D.N.C.-bevattende middelen te bestrijden, zijn waarschijnlijk beperkter dan op blz. 31 wordt vermeld. Betere

perspectieven bieden de producten, die sec. butyl phenol bevatten (Sinox W en Sevtox).

De stelligheid, waarmede op blz. 32 het gebruik van kalkstikstof in koolzaad en koolraapzaad wordt aangeraden, is niet in overeenstemming met het aantal gegevens, waarop de uitspraak is gebaseerd.

Het door elkaar gebruiken van merken en typen van bestrijdingsmiddelen op blz. 33 en 34 werkt verwarrend. Het advies om ¼ % D.N.C. te gebruiken zegt niets, indien niet tevens wordt vermeld welk product wordt bedoeld, of althans het gehalte er van aan D.N.C.

Indien de schrijver op verschillende plaatsen in zijn publicatie verwijst naar andere chemische middelen om een bepaald onkruid mede te bestrijden, mag worden verwacht, dat hij voor het bestrijden van distels en paardebloemen in grasland de aandacht vestigt op groeistoffen, die hiervoor thans de aangewezen middelen zijn.

Resumerende kan worden gezegd, dat het werkje een zeer goed overzicht geeft van de toepassingsmogelijkheden van kalkstikstof, maar dat het aan waarde zou hebben gewonnen, indien de stof hiertoe strikt was beperkt. Het verwijzen naar andere middelen houdt, indien het op beperkte schaal wordt gedaan, het gevaar in van te grote onvolledigheid, anderzijds, bij een meer uitvoerige bespreking, de kans op het verloren gaan van het oorspronkelijke onderwerp in de veelheid van gegevens over andere middelen. De snelle ontwikkeling, die de onkruidbestrijding met chemische middelen thans doormaakt, zou de stof ook spoediger aan actualiteit doen inboeten, dan bij een beperking tot kalkstikstof het geval is.

KOLE

KRONENBERG, HESTER G., J. D. GERRITSEN en CAROLINE H. KLINKENBERG, met medewerking van M. A. ERKELENS en A. K. ZWEEDE, *De aardbei*. Zwolle, Tjeenk Willink, 1949; XII + 294 blz. tekst, literatuurlijst en index, 118 tekstfiguren; prijs f 8,50.

De aanleiding tot het schrijven van dit boek over de aardbei, dat zojuist verschenen is, is de behoefte aan een samenvatting van hetgeen gedoceerd werd op de cursussen voor opleiding van aardbeikeurmeesters; hier en daar is de stof uitgebreid, zodat vele aspecten van de teelt en verwerking van de aardbei behandeld worden.

Het geheel staat onder redactie van Ir HESTER G. KRONENBERG, die tevens de volgende hoofdstukken voor haar rekening heeft genomen:

de aardbeiplant (morphologie, ontwikkeling en physiologie);

de soorten en rassen: verschillende botanische soorten worden behandeld; aan dit hoofdstuk zijn determinatietabellen op bladkenmerken en op vruchtkenmerken van cultuurrassen toegevoegd, opgesteld door L. M. WASSENAAR;

de veredeling, omvattend de genetica en de veredelingsmethoden, die tegenwoordig toegepast worden;

de kosten en opbrengst van de teelt;

de aardbeiteelt in het buitenland.

Ir J. D. GERRITSEN heeft het hoofdstuk over de teelt geschreven; het is onderverdeeld in een algemeen gedeelte en beschrijvingen van de teelt in de verschillende centra. Ir GERRITSEN behandelt tevens de selectie, die tegenwoordig, nu de keuring van het te verhandelen plantmateriaal verplicht is, van groot belang is.

De keuring en keuringsvoorschriften zelf worden besproken door M. A. ERKELENS, directeur van de N.A.K.B., waaronder de aardbeikeuring ressorteert.

Ir A. K. ZWEEDE beschrijft de gebruikswaarde en de verwerkingsmogelijkheden van aardbeien.

Het hoofdstuk over ziekten en beschadigingen, dat bijna een derde gedeelte van het boek inneemt, is bewerkt door Dr CAROLINE H. KLINKENBERG. Behalve de in ons land aangetroffen ziekten is ook het zo gevaarlijke rood wortelrot, veroorzaakt door *Phytophthora fragariae* opgenomen.

Het boek is practisch ingedeeld en keurig uitgevoerd. Een groot aantal, merendeels goede, figuren verduidelijkt de tekst.

C. H. K.

Tuinbouwgids 1949. Zesde Jaargang. Uitgave van de Afd. Tuinbouw van het Dept. van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening. Staatsdrukkerij, Den Haag, 1024 blz. met vele figuren. Prijs f 4.—.

Voor ons ligt de nieuwe Tuinbouwgids, in dezelfde keurige uitvoering als altijd en ± 240 bladzijden dikker dan zijn voorganger.

Bijzondere aandacht is geschonken aan de economische gegevens, terwijl een begin werd gemaakt met het opnemen van aanwijzingen voor het onderhoud van de particuliere tuinen.

Beschouwen wij nu het gedeelte dat op plantenziekten betrekking heeft nader, dan valt in de eerste plaats op, dat de overzichten over ziektebestrijding in een nieuwe vorm gegoten zijn. Zij hebben als gevolg daarvan belangrijk aan overzichtelijkheid gewonnen. Werd in de vorige uitgave van elke ziekte opgenomen de parasiet, ziektebeeld en bestrijding, thans zijn de gegevens als volgt over zeven kolommen verdeeld: parasiet, ziektebeeld, no. bestrijdingsmiddel, middel, sterkte, wijze van toepassing en opmerkingen. De nummers van de bestrijdingsmiddelen verwijzen naar het overzicht over bestrijdingsmiddelen, dat mede in verband met de wet op de bestrijdingsmiddelen geheel is omgewerkt en aangevuld.

Een aantal nieuwe artikeltjes over de Plantenziektenwet, over hygiëne in de tuinbouw, enz. zijn opgenomen. De Tabak, die vroeger bij de groenteteelt was ondergebracht, is als afzonderlijk gewas opgenomen.

Ongetwijfeld zal ook deze Tuinbouwgids zijn weg vinden en een nuttige vraagbaak blijken voor ieder, die met de Tuinbouw te maken heeft.

OORT